

Title: Liquid crystal display			
Application Number:	02105422	Application Date:	2002.01.25
Publication Number:	1371016	Publication Date:	2002.09.25
Approval Pub. Date:		Granted Pub. Date:	
International Classification:	G02F 1/133, G02F 1/1343, G02F 1/1337		
Applicant(s) Name:	Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.		
Address:			
Inventor(s) Name:	Yamakita Hirofumi, Shiota Akiky, Nakao Kenji		
Attorney & Agent:	yang wu		

## **Abstract**

A liquid crystal display device is provided. The device includes a pair of substrates disposed oppositely; a liquid crystal layer disposed between the pair of the substrates, the liquid crystal layer at a displaying state having an alignment state different from that at a non-displaying state, and before displaying an image, an initialization step being performed for the liquid crystal layer so as to change the liquid crystal layer alignment state of the non-displaying state into the liquid crystal layer alignment state of the displaying state; capacitor electrodes (9) disposed on one of the pair of the substrates; pixel electrodes (6), the pixel electrodes (6) overlapping with the capacitor electrodes and an insulator being sandwiched there between, and openings (6a) being disposed in the region between the capacitor electrodes (9) and the liquid crystal layer and overlapping with the pixel electrodes; and a driving device for performing the initialization step through potential difference method.

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G02F 1/133

G02F 1/1343 G02F 1/1337

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02105422.3

[43] 公开日 2002 年 9 月 25 日

[11] 公开号 CN 1371016A

[22] 申请日 2002.1.25 [21] 申请号 02105422.3

[30] 优先权

[32] 2001.1.25 [33] JP [31] 16649/01

[32] 2001.3.30 [33] JP [31] 98661/01

[32] 2001.3.30 [33] JP [31] 98689/01

[32] 2001.7.25 [33] JP [31] 224154/01

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 山北裕文 盐田昭教 中尾健次

铃木大一 木村雅典 田中好纪

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

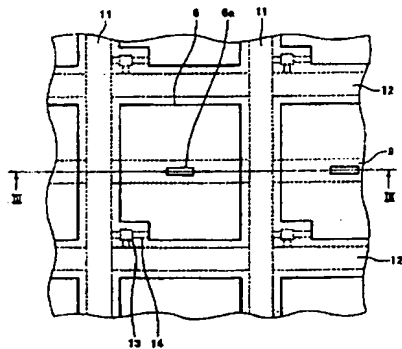
代理人 杨 梧 马高平

权利要求书 5 页 说明书 29 页 附图页数 37 页

[54] 发明名称 液晶显示装置

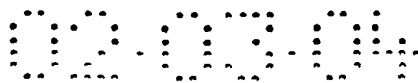
[57] 摘要

提供一种液晶显示装置。具有：对置的一对基板，一个液晶层，该液晶层配置在上述一对基板之间，在显示状态中的取向状态和非显示状态中的取向状态不同，在使图像显示之前必需从非显示状态的取向状态初始化到显示状态的取向状态；设置在上述一对基板中的任何一个上的存储电容电极(9)；像素电极(6)，该像素电极(6)隔着绝缘体与该存储电容电极(9)重叠地形成，同时配置在上述存储电容电极(9)和上述液晶层之间并且在与上述存储电容电极(9)重叠的区域内具有开口部(6a)；和通过电位差来进行上述初始化的驱动装置。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版



## 权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示装置，其特征在于具有：

对置的一对基板；

5        一个液晶层，该液晶层配置在上述一对基板之间，在显示状态中的取向状态和非显示状态中的取向状态不同，在使图像显示之前必需从非显示状态的取向状态初始化到显示状态的取向状态；

设置在上述一对基板中任何一个上的第一电极；和

10       第二电极，该第二电极隔着绝缘体与上述第一电极重叠地形成，同时配置在上述第一电极和上述液晶层之间，并且在与上述第一电极重叠的区域内具有缺失部；

通过使上述第一电极和上述第二电极之间产生电位差来进行上述初始化的驱动装置。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

15       上述一对基板中的一个基板是阵列基板，该基板具有：配置成矩阵状的多个像素电极、配列为相互交叉的多个栅极线和多个源极线、与上述各像素电极对应设置并根据经上述栅极线提供的驱动信号切换上述像素电极和上述源极线间的导通/截止的多个开关元件；

20       上述一对基板中的另一基板是具有与上述阵列基板对置的对置电极的对置基板。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

具有与上述像素电极重叠的存储电容电极，上述第一电极为上述存储电容电极，上述第二电极为上述像素电极。

4. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

25       上述第一电极为栅极线，上述第二电极为上述像素电极。

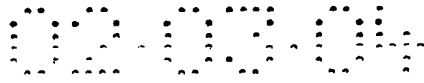
5. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

具有与上述像素电极重叠的存储电容电极，上述第一电极为上述存储电容电极，上述第二电极为上述源极线。

6. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

30       上述第一电极为上述栅极线，上述第二电极为上述源极线。

7. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：



上述第一电极为上述像素电极，上述第二电极为上述栅极线。

8. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

具有与上述像素电极重叠的存储电容电极，上述第一电极为像素电极，  
上述第二电极为存储电容电极。

5 9. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第一电极为上述源极线，上述第二电极为上述栅极线。

10. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置，其特征在于：

具有与上述像素电极重叠的存储电容电极，上述第一电极为上述源极  
线，上述第二电极为存储电容电极。

10 11. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述电位差大于 15V 而小于 32V。

12. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

还具有在上述一对基板中与形成有上述第二电极和上述第一电极的基  
板不同的基板上隔着绝缘体重叠的第三电极和第四电极，

15 上述第三电极配置在上述第四电极和上述液晶层之间，并在与上述第  
四电极重叠的区域内具有缺失部，

上述驱动装置通过上述第三电极和上述第四电极之间产生电位差来进  
行上述初始化。

13. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

20 上述缺失部为设置在上述第二电极的开口部。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述开口部的形状包括向相互交叉的方向延伸的多个直线部分。

15. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述开口部的形状为 V 字状。

25 16. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述开口部的形状为 W 字状。

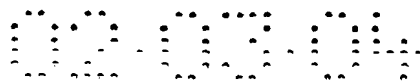
17. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述开口部的形状为 X 字状。

18. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于：

30 上述开口部的形状为多边形。

19. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：



上述缺失部具有按照对上述液晶层可施加两个方向电场的形状而构成。

20. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第二电极具有包含其宽度小于  $4\mu\text{m}$  的部分的开口部。

5 21. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述缺失部为设置在上述第二电极的切口部。

22. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述非显示状态的取向状态为有序取向，上述显示状态的取向状态为无序取向。

10 23. 一种液晶显示装置，其特征在于具有：

对置的一对基板；

一个液晶层，该液晶层配置在上述一对基板之间，在显示状态中的取向状态和非显示状态中的取向状态不同，在使图像显示之前必需从非显示状态的取向状态初始化到显示状态的取向状态；

15 在上述一对基板中的任何一个基板上以隔着绝缘体重叠的方式形成的第一电极和第二电极；

通过使上述第一电极和上述第二电极之间产生电位差来进行上述初始化的驱动装置；

20 在上述一对基板的对置的位置上分别形成并向上述液晶层的厚度方向突起的凸部。

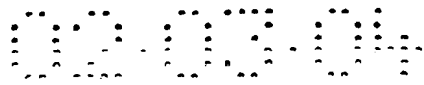
24. 一种液晶显示装置，其特征在于具有：对置的一对基板，一个液晶层，该液晶层配置在上述一对基板之间，在显示状态中的取向状态和非显示状态中的取向状态不同，在使图像显示之前必需从非显示状态的取向状态初始化到显示状态的取向状态；

25 还具有：设置在上述一对基板中的任何一个基板上的第一电极；和配置在上述第一电极和上述液晶层之间的第二电极；

通过使上述第一电极和上述第二电极之间产生电位差来进行上述初始化的驱动装置；

30 相互邻接的两个上述第二电极互相面对的端部隔着绝缘体与上述第一电极彼此重叠。

25. 如权利要求 24 所述的液晶显示装置，其特征在于：



上述端部中的一个在与上述第一电极重叠的区域内具有突起，另一个在与上述第一电极重叠的区域内具有对应上述突起的凹部。

26. 如权利要求 25 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述突起和上述凹部间的距离为大于  $4\mu\text{m}$  并小于  $8\mu\text{m}$ 。

5 27. 如权利要求 25 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述突起为锯齿状。

28. 如权利要求 24 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述一对基板中的一基板是一个阵列基板，该阵列基板具有：配置成  
10 矩阵状的多个像素电极、相互交叉配列的多个栅极线和多个源极线、与上  
述各像素电极对应设置并根据通过上述栅极线供给的驱动信号切换上述像  
素电极和上述源极线间的导通/截止的多个开关元件；

上述一对基板中的另一基板为具有与上述阵列基板对置的对置电极的  
对置基板。

29. 如权利要求 28 所述的液晶显示装置，其特征在于具有：

15 与上述像素电极重叠的存储电容电极、上述第一电极为上述存储电容  
电极、上述第二电极为上述像素电极。

30. 如权利要求 28 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第一电极为栅极线，上述第二电极为上述像素电极。

31. 如权利要求 24 所述的液晶显示装置，其特征在于：

20 上述绝缘体为滤色器。

32. 如权利要求 24 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述绝缘体为平面化层。

33. 如权利要求 24 所述的液晶显示装置，其特征在于：

25 在上述第二电极主体和上述端部之间形成其宽度小于上述主体和上述  
端部宽度的中间部。

34. 如权利要求 28 所述的液晶显示装置，其特征在于：

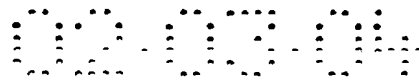
上述第一电极由导电性遮光膜形成，上述第二电极为上述对置电极。

35. 如权利要求 24 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述电位差大于  $15\text{V}$  而小于  $32\text{V}$ 。

30 36. 如权利要求 24 所述的液晶显示装置，其特征在于：

对邻接的各像素电极施加不同极性的电压。



37. 如权利要求 24 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述非显示状态的取向状态为有序取向, 上述显示状态的取向状态为无序取向。

38. 如权利要求 1 至 37 的任一项所述的液晶显示装置, 其特征在于还具有:

备有分别发出红色、绿色、蓝色的各色光的光源的照明装置和;

控制上述照明装置使上述光源在 1 帧期间内通过分时操作分别发出各色光的照明装置控制装置。

39. 一种液晶显示装置, 其特征在于具有:

对置的一对基板; 和

一个液晶层, 该液晶层配置在上述一对基板之间, 在显示状态中的取向状态和非显示状态中的取向状态不同, 在使图像显示之前必需从非显示状态的取向状态初始化到显示状态的取向状态;

上述一对基板中的一个基板是阵列基板, 该基板具有: 配置成矩阵状的多个像素电极、配列为相互交叉的多个栅极线和多个源极线、与上述各像素电极对应设置并根据经上述栅极线提供的驱动信号切换上述像素电极和上述源极线间的导通/截止的多个开关元件;

上述一对基板中的另一基板为具有与上述阵列基板对置的对置电极的对置基板,

构成上述开关元件的源极从上述源极线向平行于上述栅极线的方向, 并与上述栅极线重叠地延伸, 同时上述栅极线和上述液晶层之间通过各绝缘体隔开,

通过对上述栅极线提供使上述像素电极和上述源极线之间导通的驱动信号, 使上述源极和像素电极的电位相同, 同时使上述源极线和上述栅极线之间产生电位差来进行上述初始化。

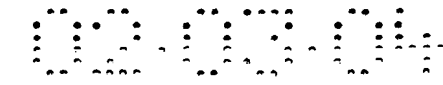
40. 如权利要求 39 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

使上述对置电极和上述像素电极之间也产生电位差来进行上述初始化。

41. 如权利要求 39 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述源极具有弯曲部。





# 说明书

## 液晶显示装置

### 5 发明领域

本发明涉及液晶显示装置，特别是涉及具有 OCB 模式(Optically self-Compensated Birefringence mode)液晶显示元件的液晶显示装置。

### 已有技术

10 近年，随着多媒体技术的发展，图象信息的流通量正在骤增。作为显示这样的图像信息的装置，液晶显示装置得到迅速普及。这是因为随着液晶技术的发展，正在开发、实用对比度高、视角广的液晶显示装置。当前，液晶显示装置的显示性能已达到 CRT 显示器的水平。

但是，当前的液晶显示装置由于液晶响应速度不够快，所以不适于动画显示。即，尽管在当前的 NTSC(National Television System Committee)系统中，在 1 帧期间(16.7msec)内需要液晶响应，但当前液晶显示装置在进行多色调显示时色调间响应需要 100msec 以上，所以发生动画显示中图像流动的现象。特别是由于驱动电压低的区域的色调间响应明显慢，所以不能很好地实现动画显示。

20 因此，以前多次进行了液晶显示装置的高速响应试验。高速响应的各种液晶显示方式被 Wu 等汇总起来(C.S. Wu and S.T. Wu. SPIE, 1665, 250(1992))，但当前还没有实现具有显示活动图像所需的响应特性的方式。

当前，作为具有适合于动画显示的高速响应性的显示装置，着眼于具有 OCB 模式液晶显示元件、强介电性液晶显示元件、或反强介电性液晶显示元件的液晶显示装置。

25 其中，具有层结构的强介电性液晶显示元件和反强介电性液晶显示元件存在抗冲击性差，使用温度范围小，特性的温度依赖性高等实用上的问题。因此，现实中作为适于显示活动图像的液晶显示元件着眼于使用向列液晶的 OCB 模式液晶显示元件。

30 该 OCB 模式液晶显示元件在 1983 年由 J.P.Bos 发现其高速性。之后，由于展示出可以通过安装相位差板来同时实现广视角和高响应性的显示



器，所以更加积极地进行研究开发。

图 36 是模式表示现有的 OCB 模式液晶显示元件的结构剖面图。如图 36 所示，该 OCB 模式液晶显示元件具有在其下面形成有透明的对置电极 82 的第一玻璃基板 81、和在其上面形成有透明的像素电极 87 的第二玻璃基板 88。在对置电极 82 的下面形成有第一取向膜 83，在像素电极 87 的上面形成有第二取向膜 86，在这些取向膜 83、86 间的空隙充填液晶分子而形成液晶层 84。在这些取向膜 83、86 上分别进行了使液晶分子平行向同一方向的取向处理。利用垫片 85 保持液晶层 84 的层厚度。

在第一玻璃基板 81 的上面设置有第一偏光片 91，在第二玻璃基板 88 的下面设置有第二偏光片 92。这些偏光片 91、92 配置成正交偏光镜(即，它们的光轴正交)。在该第一偏光片 91 和第一玻璃基板 81 之间设置有第一相位差板 89，在第二偏光片 92 和第二玻璃基板 88 之间设置有第二相位差板 90。作为这些相位差板 89、90 采用主轴混合配列的负相位差板。

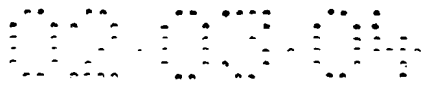
这样构成的 OCB 模式液晶显示元件的特征在于通过施加电压将液晶取向状态从有序取向 84a 转移到无序取向 84b，利用该无序取向状态进行图像显示。由于这样的 OCB 模式液晶显示元件比 TN(Twisted Nematic)模式液晶显示元件等液晶响应速度明显提高，所以可以实现适合于动画显示的液晶显示装置。另外，通过设置相位差板 89、90，还可以实现广视角。

如上所述，OCB 模式液晶显示元件在液晶为无序取向状态时进行图像显示。因此，必需进行从最初的有序(スフレイ)取向转移到无序(ペント)取向的(以下，称为有序-无序转移)初始化处理。

图 37 是说明现有的液晶显示装置进行有序-无序转移的初始化处理的图，(a)是表示已进行有序-无序转移的比例变化的图，(b)和(c)是表示在该初始化处理中施加给液晶显示元件的电压波形的图。

在图 37(a)中，纵轴表示液晶显示元件具有的液晶层从初始的有序取向转移到无序取向的比例。图 37(b)、(c)中，纵轴分别表示源极线和对置电极的电位差、栅极线和源极线的电位差。

如图 37(b)所示，在初始化处理中，分别对源极线和对置电极断续施加规定电压，以便使源极线与对置电极的电位差大于 10V。如图 37(c)所示，在整个初始化处理中分别对栅极线和源极线施加规定电压，以便使栅极线与源极线的电位差大于 10V。其结果，如图 37(a)所示，转移到无序取向的



比例逐步增大，在初始化处理结束时完成有序-无序转移。

但是，若观察该有序-无序转移的情况，可知从某个特定地方开始产生无序取向核，通过该核成长而进行转移。以下，将该核称为转移核。

5 为了产生有关的转移核，在特开平 10-20284 号公报公开了在阵列基板侧的规定位置形成由导电性材料构成的凸部或凹部的液晶显示屏。根据这样的结构，由于施加给凸部或凹部上的液晶层的电场强度比周围大，所以促进转移核的产生，其结果可以顺利地进行有序-无序转移。

10 但是，在上述的现有液晶显示装置的情况下，由于电场强度不够大，所以有时不能可靠地进行有序-无序转移。此时，局部残留有序取向状态的区域，该区域变成亮点，从而观察成点缺陷。

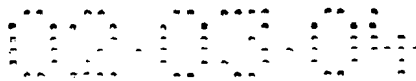
本发明是鉴于上述问题而提出的，其目的在于提供一种可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置。

## 发明内容

15 为了解决上述问题，本发明的液晶显示装置具有对置的一对基板；一个液晶层，该液晶层配置在上述一对基板之间，在显示状态中的取向状态和非显示状态中的取向状态不同，在使图像显示之前必需从非显示状态的取向状态初始化到显示状态的取向状态；设置在上述一对基板中任何一个上的第一电极；和第二电极，该第二电极隔着绝缘体与上述第一电极重叠  
20 地形成，同时配置在上述第一电极和上述液晶层之间，并且在与上述第一电极重叠的区域内具有缺失部；通过使上述第一电极和上述第二电极之间产生电位差来进行上述初始化的驱动装置。

25 根据这样的结构，在第一电极和第二电极之间产生了电位差时，第二电极具有的缺失部周边的电场强度比其它区域的电场强度大。因此，配置在该缺失部周边的液晶分子成为转移核，可以可靠地进行液晶层的取向状态转移。

在上述发明的液晶显示装置中，上述一对基板中的一个基板是阵列基板，该基板具有：配置成矩阵状的多个像素电极、配列为相互交叉的多个栅极线和多个源极线、与上述各像素电极对应设置并根据经上述栅极线提供的驱动信号切换上述像素电极和上述源极线间的导通/截止的多个开关元  
30 件；上述一对基板中的另一基板是具有与上述阵列基板对置的对置电极的



对置基板。

上述发明的液晶显示装置中，具有与上述像素电极重叠的存储电容电极，将上述第一电极作为上述存储电容电极，将上述第二电极作为上述像素电极。

- 5        上述发明的液晶显示装置中，将上述第一电极作为栅极线，将上述第二电极作为上述像素电极。

上述发明的液晶显示装置中，具有与上述像素电极重叠的存储电容电极，将上述第一电极作为上述存储电容电极，将上述第二电极作为上述源极线。

- 10       上述发明的液晶显示装置中，将上述第一电极作为上述栅极线，将上述第二电极作为上述源极线。

上述发明的液晶显示装置中，将上述第一电极作为上述像素电极，将上述第二电极作为上述栅极线。

- 15       上述发明的液晶显示装置中，具有与上述像素电极重叠的存储电容电极，将上述第一电极作为像素电极，将上述第二电极作为存储电容电极。

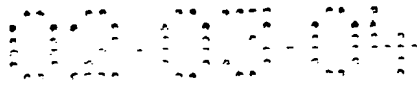
上述发明的液晶显示装置中，将上述第一电极作为上述源极线，将上述第二电极作为上述栅极线。

上述发明的液晶显示装置中，具有与上述像素电极重叠的存储电容电极，将上述第一电极作为上述源极线，将上述第二电极作为存储电容电极。

- 20       上述发明的液晶显示装置中，还具有在上述一对基板中与形成有上述第二电极和上述第一电极的基板不同的基板上隔着绝缘体重叠的第三电极和第四电极，上述第三电极配置在上述第四电极和上述液晶层之间，并在与上述第四电极重叠的区域内具有缺失部，上述驱动装置通过上述第三电极和上述第四电极之间产生电位差来进行上述初始化。

- 25       根据这样的结构，在为了进行液晶层的取向状态转移而在第三电极和上述第四电极间产生了电位差时，第三电极具有的缺失部周边的电场强度比其它区域的电场强度大。因此，不仅是在第二电极具有的缺失部周边配置的液晶分子，在第三电极具有的缺失部周边配置的液晶分子也成为转移核。像这样，通过在两基板侧产生转移核，可以进一步可靠地进行液晶层的取向状态转移。
- 30

另外，上述发明的液晶显示装置中，也可以将上述缺失部作为设置在



上述第二电极的开口部。

此时，上述开口部形状也可以构成为包括在相互交叉的方向延伸的多个直线部分。上述开口部形状也可以是V字状、W字状、或X字状。另外，上述开口部形状也可以是多边形。

5       另外，上述发明的液晶显示装置中，上述缺失部也可以按照对上述液晶层可施加两个方向电场的形状而构成。根据这样的结构，形成左转和右转的2种扭转取向区域。在这些扭转取向区域接触的地方弹性变形能量变大，所以可以更顺利地进行液晶层的取向状态转移。

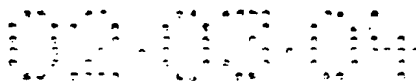
10       上述发明的液晶显示装置中，上述第二电极也可以构成为具有包含其宽度小于 $4\mu\text{m}$ 的部分的开口部。根据这样的结构，可以使第一电极具有的开口部周边的电场强度更大。

      上述发明的液晶显示装置中，也可以将上述缺失部作为设置在上述第二电极的切口部。根据这样的结构，可以将配置在该切口部周边的液晶分子作为转移核，可以可靠地进行液晶层的取向状态转移。

15       本发明的液晶显示装置具有对置的一对基板；一个液晶层，该液晶层配置在上述一对基板之间，在显示状态中的取向状态和非显示状态中的取向状态不同，在使图像显示之前必需从非显示状态的取向状态初始化到显示状态的取向状态；在上述一对基板中的任何一个基板上以隔着绝缘体重叠的方式形成的第一电极和第二电极；通过使上述第一电极和上述第二电  
20       极之间产生电位差来进行上述初始化的驱动装置；在上述一对基板的对置的位置上分别形成并向上述液晶层的厚度方向突起的凸部。

      根据这样的结构，存在这些凸部的区域的盒间隔厚度比不存在这些凸部的区域的盒间隔厚度小。这样，在为了进行液晶层的取向状态转移而在第一电极和第二电极之间产生了电位差时，在存在凸部的区域的盒间隔周  
25       边电场强度局部变大。因此，配置在该盒间隔周边的液晶分子成为转移核，可以可靠地进行液晶层的取向状态转移。

      本发明的液晶显示装置具有：对置的一对基板；一个液晶层，该液晶层配置在上述一对基板之间，在显示状态中的取向状态和非显示状态中的取向状态不同，在使图像显示之前必需从非显示状态的取向状态初始化到  
30       显示状态的取向状态；还具有：设置在上述一对基板中的任何一个基板上的第一电极；和配置在上述第一电极和上述液晶层之间的第二电极；通过



使上述第一电极和上述第二电极之间产生电位差来进行上述初始化的驱动装置；相互邻接的两个上述第二电极的互相面对的端部隔着绝缘体与上述第一电极彼此重叠。

5 根据这样的结构，在为了进行液晶层的取向状态转移而在第一电极和第二电极之间产生电位差时，在上述邻接的第二电极的互相面对的端部间电场强度局部变大。因此，配置在该面向的端部间周边的液晶分子成为转移核，可以可靠地进行液晶层的取向状态转移。

10 上述发明的液晶显示装置中，上述端部中的一个在与上述第一电极重叠的区域内具有突起，另一个在与上述第一电极重叠的区域内具有对应上述突起的凹部。根据这样的结构，配置在上述突起和对应该突起的凹部间的液晶分子成为转移核，可以可靠地进行液晶层的取向状态转移。

此时，上述突起和上述凹部间的距离为大于  $4\mu\text{m}$  而小于  $8\mu\text{m}$ 。从而使在各第一电极间不会发生短路，可以增大上述突起和上述凹部间的电场强度。

15 上述发明的液晶显示装置中，也可使上述突起形成为锯齿状。

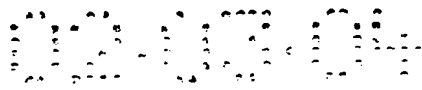
20 上述发明的液晶显示装置中，上述一对基板中的一基板也可以是一个阵列基板，该阵列基板具有：配置成矩阵状的多个像素电极、相互交叉配列的多个栅极线和多个源极线、与上述各像素电极对应设置并根据通过上述栅极线供给的驱动信号切换上述像素电极和上述源极线间的导通/截止的多个开关元件；上述一对基板中的另一基板也可以是具有与上述阵列基板对置的对置电极的对置基板。

上述发明的液晶显示装置中，也可以具有与上述像素电极重叠的存储电容电极，将上述第一电极作为上述存储电容电极，将上述第二电极作为上述像素电极。

25 上述发明的液晶显示装置中，也可以将上述第一电极作为栅极线，将上述第二电极作为上述像素电极。

上述发明的液晶显示装置中，上述绝缘体也可以作为滤色器，也可以作为平面化层。根据这样的结构，可以将滤色器或平面化层兼作为上述第一电极和第二电极间的绝缘体。

30 上述发明的液晶显示装置中，也可以在上述第二电极主体和上述端部之间形成其宽度小于上述主体和上述端部宽度的中间部。



根据这样的结构，通过调整中间部的宽度和长度，可以取得在邻接的第二电极的互相面对的端部间生成的存储电容与其它结构元件生成的存储电容之间的折衷。

上述发明的液晶显示装置中，也可以使上述第一电极由导电性遮光膜形成，将上述第二电极作为上述对置电极。

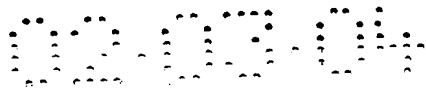
上述发明的液晶显示装置中，上述电位差最好大于 15V 而小于 32V。

上述发明的液晶显示装置中，也可以对邻接的各像素电极施加不同极性的电压。像这样，通过以点翻转方式施加电压，可以生成两个方向的横向电场。因此，形成左转和右转的两个扭转取向区域。由于在这两个扭转取向区域接触的地方弹性变形能量变大，而可以更顺利地进行液晶层的取向状态转移。

上述发明的液晶显示装置中，也可以使上述非显示状态的取向状态为有序取向，使上述显示状态的取向状态为无序取向。这样，可以实现可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置。

上述发明的液晶显示装置中，还可以具有备有分别发出红色、绿色、蓝色的各色光的光源的照明装置，和控制上述照明装置使上述光源在 1 帧期间内通过分时操作发出各色光的照明装置控制装置。这样，是一种所谓的场序彩色方式，可以实现可靠地进行液晶层的取向状态转移的液晶显示装置。

本发明的液晶显示装置具有：对置的一对基板；和一个液晶层，该液晶层配置在上述一对基板之间，在显示状态中的取向状态和非显示状态中的取向状态不同，在使图像显示之前必需从非显示状态的取向状态初始化到显示状态的取向状态；上述一对基板中的一个基板是阵列基板，该基板具有：配置成矩阵状的多个像素电极、配列为相互交叉的多个栅极线和多个源极线、与上述各像素电极对应设置并根据经上述栅极线提供的驱动信号切换上述像素电极和上述源极线间的导通/截止的多个开关元件；上述一对基板中的另一基板为具有与上述阵列基板对置的对置电极的对置基板，构成上述开关元件的源极从上述源极线向平行于上述栅极线的方向，并与上述栅极线重叠地延伸，同时上述栅极线和上述液晶层之间通过各绝缘体隔开，通过对上述栅极线提供使上述像素电极和上述源极线之间导通的驱动信号，使上述源极和像素电极的电位相同，同时使上述源极线和上述栅



极线之间产生电位差来进行上述初始化。

上述发明的液晶显示装置中，使上述对置电极和上述像素电极之间产生电位差。

上述发明的液晶显示装置中，上述源极具有弯曲部。

5

#### 附图说明

图 1 是模式表示本发明实施例 1 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的结构剖面图。

10 图 2 是模式表示本发明实施例 1 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。

图 3 是图 2 的 III-III 向视剖面图。

图 4 是图 3 所示的剖面图的液晶层部分的放大图。

图 5 是表示本发明实施例 1 的液晶显示装置的结构方框图。

图 6 是表示施加电压与吉布斯能量的关系的图。

15 图 7 是本发明实施例 1 的液晶显示装置具有的像素的截面等电位线图。

图 8 是本发明实施例 1 的液晶显示装置具有的像素的平面吉布斯能量的分布图。

图 9 是表示本发明实施例 1 的液晶显示装置的转移电压波形的一例的图。

20 图 10 是表示本发明实施例 1 的液晶显示装置的转移电压波形的另一例的图。

图 11 是说明点翻转方式的图。

图 12 是说明线翻转方式的图。

25 图 13 是模式表示本发明实施例 1 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的另一例的平面图。

图 14 是模式表示本发明实施例 1 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的另一例的平面图。

图 15 是模式表示本发明实施例 1 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的另一例的平面图。

30 图 16 是模式表示本发明实施例 1 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的另一例的平面图。



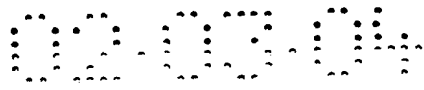


图 17 是模式表示本发明实施例 2 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的结构的剖面图。

图 18 是模式表示本发明实施例 3 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的结构的另一例的剖面图。

5 图 19 是模式表示本发明实施例 4 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。

图 20 是模式表示本发明实施例 5 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。

10 图 21 是模式表示本发明实施例 6 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。

图 22 是图 21 的 XXII-XXII 向视剖面图。

图 23 是模式表示本发明实施例 7 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的剖面图。

15 图 24 是表示本发明实施例 8 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的半导体开关元件(TFT)部分的主要结构的一例的剖面图。

图 25 是模式表示本发明实施例 9 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。

图 26 是模式表示本发明实施例 10 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。

20 图 27 是模式表示本发明实施例 11 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。

图 28 是图 27 的 XXVIII-XXVIII 向视剖面图。

图 29 是模式表示本发明实施例 12 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。

25 图 30 是模式表示本发明实施例 13 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。

图 31 是模式表示本发明实施例 14 的液晶显示装置的结构剖面图。

图 32 是模式表示本发明实施例 15 的液晶显示装置具有的像素结构的一例的平面图。

30 图 33 是表示本发明实施例 15 的液晶显示装置的转移电压波形的一例的图。



图 34 是表示本发明实施例 15 的液晶显示装置的转移电压波形的另一例的图。

图 35 是表示本发明实施例 15 的液晶显示装置的转移电压波形的另一例的图。

5 图 36 是模式表示现有的 OCB 模式液晶显示元件的结构图。

图 37 是说明现有的液晶显示装置进行有序-无序转移的初始化处理的图, (a)为表示进行了有序-无序转移的比例变化的图, (b)和(c)为表示在该初始化处理中施加给液晶显示元件的电压波形的图。

## 10 具体实施方式

以下, 参照附图说明本发明的实施例。

### (实施例 1)

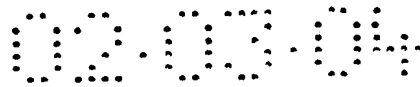
本发明实施例 1 是通过在形成在阵列基板里面的像素电极上设置开口部, 可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。

15 图 1 是模式表示本发明实施例 1 的液晶显示装置具有的液晶显示元件的结构剖面图。图中, 为了方便, 将 X 方向设为液晶显示元件的上方向。

如图 1 所示, 本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件 100 具有后述的液晶盒 101。在该液晶盒 101 的上面依次层叠有主轴混合配列的具有负折射率各向异性的光学媒体构成的相位差膜(以下, 简称负相位差膜)104a、负的单轴相位差膜 105a、正的单轴相位差膜 106、偏光片 107。在液晶盒 101 的下面依次层叠有负的相位差膜 104b、负的单轴相位差膜 105b、偏光片 107。另外, 双轴相位差膜的作用与相加负的单轴相位差膜和正的单轴相位差膜的作用相同, 因此也可以在液晶盒的两面依次层叠负的相位差膜 104、双轴相位差膜(未图示)、和偏光片。

25 图 2 是模式表示上述的液晶盒 101 的结构平面图。图 3 是图 2 的 III-III 向视剖面图。图 4 是该剖面图的液晶层部分的放大图。图 2 中, 为了方便, 省略了设置在像素电极上方的结构要素。

如图 2 和图 3 所示, 液晶盒 101 具有两个基板, 即具有如后所述那样, 具有滤色器的滤色器基板 102 和阵列基板 103。滤色器基板 102 和阵列基板 103 隔着垫片(未图示)对置配置, 在这些滤色器基板 102 和阵列基板 103 之间形成的间隙配置液晶层 4。如后面根据图 4 所述, 在该液晶层 4 注入液晶



分子 20。为了增大后述的吉布斯能量，液晶分子 20 为折射率各向异性 $\Delta n$ 大于 0.2 的氰类液晶材料。

5 滤色器基板 102 是在玻璃基板 1 的下面依次层叠滤色器层 21、透明电极(对置电极)2 和取向膜 3 而形成的。该滤色器层 21 由红色滤色器 21R、绿色滤色器 21G、和蓝色滤色器 21B 构成。在这些各色滤色器边缘分别形成作为遮光膜的黑矩阵层 22。

10 另一方面，阵列基板 103 具有玻璃基板 10。在该玻璃基板 10 的上面形成有配线层 17。该配线层 17 由配列为相互交叉的栅极线 12 和源极线 11、存储电容电极 9、防止这些电极间导通的绝缘体构成。更具体说来，使存储电容电极 9 分别与栅极线 12 平行地形成，以便能使存储电容电极 9 配置在各栅极线 12 间的规定位置。这些栅极线 12 和存储电容电极 9 形成在同一层上，该层位于最下面。形成绝缘层 8，以便覆盖这些栅极线 12 和存储电容电极 9。在该绝缘层 8 的上面形成有源极线 11，形成绝缘层 7，以便覆盖该源极线 11。

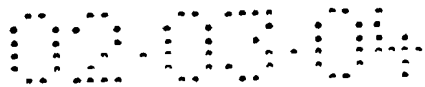
15 在配线层 17 的上面形成有位于用栅极线 12 和源极线 11 分开的像素区域内的像素电极 6。如上所述，由于存储电容电极 9 配置在各栅极线 12 间，所以像素电极 6 具有隔着绝缘层 7、8 与存储电容电极 9 重叠的区域。在该区域内形成有矩形开口部 6a。

20 形成取向膜 5，以便覆盖像素电极 6 和配线层 17。对该取向膜 5 和设置在滤色器基板 102 侧的取向膜 3 分别进行使液晶层 4 内的液晶分子平行并取向为同一方向的公知的摩擦(rubbing)处理等取向处理。此时，取向处理方向与源极线 11 平行。

标号 13 表示连接作为半导体开关元件的 TFT(Thin Film Transistor)的漏极，标号 14 表示连接该 TFT13 和像素电极 6 的漏极。

25 在如上构成的液晶显示元件 100 的初始状态下，液晶分子 20 成为图 4(a)所示的有序取向。如后所述，本实施例的液晶显示装置通过对液晶显示元件 100 施加规定电压，将液晶分子 20 的取向状态从上述的有序取向转移到图 4(b)所示的无序取向。接着，在该无序取向状态下进行图像显示。即，该液晶显示元件 100 为 OCB 模式显示元件。以下，将在有序-无序转移时  
30 施加给液晶显示元件 100 的电压称为转移电压。

图 5 是表示本发明实施例 1 的液晶显示装置的结构方框图。把照图



2 和图 3 结合起来参照,液晶显示元件 100 为公知的 TFT(Thin Film Transistor) 模式显示元件,如上所述,栅极线 12 和源极线 11 配设成矩阵状。分别利用栅驱动器 502 和源驱动器 503 驱动该液晶显示元件 100 的栅极线 12 和源极线 11,利用控制电路 501 控制栅驱动器 502 和源驱动器 503。

5 另外,在液晶显示元件 100 的下方具有背照光 500。该背照光 500 由发白色光的冷阴极管等构成。

如上构成的本实施例的液晶显示装置中,控制电路 501 根据外部输入的图像信号 504,将控制信号分别输出给栅驱动器 502、源驱动器 503。其结果,栅驱动器 502 对栅极线 12 施加扫描信号电压而依次导通各像素的 TFT13,另一方面,源驱动器 503 与该定时一致地通过源极线 11 将对应图像信号 504 的图像信号电压依次施加给各像素的像素电极 6。这样,液晶分子被调制,背照光 500 发射的光透射率发生变化。其结果,观察者看到对应图像信号 504 的图像。

15 下面,具体说明如上构成的本实施例的液晶显示装置的有序-无序转移。

图 6 是表示施加电压和吉布斯能量的关系的图。在此,所谓吉布斯能量被认为是电能量和弹性能量的总和。

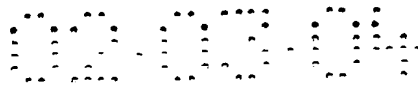
图 6 中,标号 31 表示液晶分子在无序取向状态时的施加电压-吉布斯能量特性,32、33 分别表示液晶分子为扭转取向状态、有序取向状态时的施加电压-吉布斯能量特性。

如图 6 所示,在施加电压小于临界电压  $V_{cr}$  时,有序取向的吉布斯能量比无序取向的吉布斯能量低。在此,由于吉布斯能量低意味着负能量高,所以表示状态更稳定。因此,此时有序取向比无序取向状态更稳定。

25 另一方面,在施加电压高于临界电压  $V_{cr}$  时,该关系相反,无序取向的吉布斯能量比有序取向的吉布斯能量低。即,无序取向比有序取向状态更稳定。

从而,在施加较高电压的情况下,液晶分子容易向状态更稳定的无序取向转移。因此,在有电场强度局部变大的场所时,该场所周边的液晶分子向无序取向转移,该转移波及到其它液晶分子。即,以配置在这样的电场强度局部变大的场所周边的液晶分子作为转移核引起有序-无序转移。

本实施例的液晶显示装置中,在像素电极 6 形成的开口部 6a 的周边配



置的液晶分子成为转移核。以下，对该点进行说明。

本实施例的液晶显示装置中，为了检查像素电极 6 的开口部 6a 附近的电场分布而进行了电场仿真。具体说来，对像素电极 6 施加 +7V 电压，对存储电容电极 9 施加 -25V 电压并观察了电场强度变化。在此，上述开口部 6a 的形状为宽  $4\mu\text{m}$ 、长  $8\mu\text{m}$  的长方形。

图 7 和图 8 是表示上述的电场仿真结果的图，图 7 是本实施例的液晶显示装置具有的任意像素的截面等电位线图，图 8 是该像素的平面吉布斯能量的分布图。图 8 中，颜色越浓表示负能量越高(吉布斯能量低)。

如图 7 所示，开口部 6a 周边的等电位线稠密。这样，可知产生在该开口部 6a 周边的电场强度局部变大的、即电场集中。如上所述，这是因为在像素电极 6 与存储电容电极 9 重叠的区域内设置开口部 6a，对这些像素电极 6 和存储电容电极 9 施加不同的电压。另外，从图 8 可知开口部 6a 周边的负能量变高。这样，可确认在开口部 6a 周边容易引起有序-无序转移。即，可知配置在该开口部 6a 周边的液晶分子成为转移核。

如上所述，本实施例的液晶显示装置中，各像素电极 6 分别具有开口部 6a。因此，在各像素存在转移核。因此，不会残留仍旧有序取向的像素，可以可靠地进行有序-无序转移。

下面，说明本实施例的液晶显示装置的转移电压波形和施加该转移电压的方式。

图 9 是表示本实施例的液晶显示装置的转移电压波形的图。如图 9 所示，本实施例的液晶显示装置中，经第奇数列的源极线 11A、11C…输入给各像素电极 6Aa、6Cc…的交流方波电压极性、和经第偶数列的源极线 11B、11D…输入给各像素电极 6Bb、6Dd…的交流方波电压极性相反。

此时，首先通过作为驱动信号对第一行的栅极线 12a 施加 +15V 电压，导通第一行的像素电极 6Aa、6Ab、6Ac…的 TFT13Aa、13Ab、13Ac…。在这些 TFT13Aa、13Ab、13Ac…成为导通时，如图 9 所示，对源极线 11A、11C…施加 +7V 电压。从而，经 TFT13Aa、13Ac…，从源极线 11A、11C…分别对像素电极 6Aa、6Ac…施加 +7V 电压。另一方面，同样 TFT13Ab、13Ac…成为导通时，对源极线 11B、11D…施加 -7V 电压。从而，经 TFT13Ab、13Ad…，从源极线 11B、11D…分别对像素电极 6Ab、6Ad…施加 -7V 电压。



接着，通过对第一行的栅极线 12a 再次施加 -15V 电压，断开第一行的像素电极 6Aa、6Ab、6Ac…的 TFT13Aa、Ab、Ac…。与此同时，通过对第二行的栅极线 12b 施加 +15V 电压，导通第二行的像素电极 6Ba、6Bb、6Bc…的 TFT13Ba、13Bb、13Bc…。在 TFT13Ba、13Bb、13Bc…成为导通时，如图 9 所示，对源极线 11A、11C…施加 -7V 电压。从而，经 TFT13Ba、13Bc…，从源极线 11A、11C…分别对像素电极 6Ba、6Bc…施加 -7V 电压。另一方面，TFT13Ba、1Bb、13Bc…成为导通时，对源极线 11B、11D…施加 +7V 电压。从而，经 TFT13Bb、13Bd…，从源极线 11B、11D…对像素电极 6Bb、6Bd…分别施加 +7V 电压。

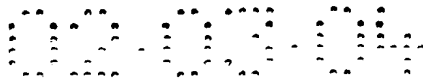
10 通过对所有栅极线 12 依次施加 +15V 电压，如上所述，若从源极线 11 对各像素电极 6 施加交流方波电压，则对第奇数行、第奇数列的像素电极 6Aa、6Ca、6Ac、6Cc…和第偶数行、第偶数列的像素电极 6Bb、6Db、6Bd、6Dd…施加正电压。另一方面，对第偶数行、第奇数列的像素电极 6Ba、6Da、6Bc、6Dc…和第奇数行、第偶数列的像素电极 6Ab、6Cb、6Ad、6Cd 施加  
15 负电压。

这样，不仅是第奇数行的像素电极 6Aa、6Ca…、和第偶数行的像素电极 6Ba、6Da 之间，在第奇数行的像素电极 6Aa、6Ba、6Ca、6Da…和第偶数行的像素电极 6Ab、6Bb、6Cb、6Db…之间也分别产生电场，图 11 示出其情况。

20 如上所述，在采用了电压极性按每个点翻转的点翻转方式的情况下，如图 11 所示，在各像素产生横方向(与基板平行的方向)的电场(以下，横电场)，而且该横电场方向为箭头 110(源极线 11 的长度方向)和箭头 120(栅极线 12 的长度方向)的两个方向。因此，形成左转和右转的 2 种扭转取向区域。在这些扭转取向区域接触的地方弹性变形能量变大，其结果负能量变  
25 大。这样，可以更顺利地进行有序-无序转移。

如上所述，对像素电极 6 施加电压，如图 9 所示，同时分别给对置电极 2 和存储电容电极 9 施加 -25V 电压 1 秒钟。

通过这样施加转移电压，液晶显示元件 100 的厚度方向的电位差变大。如上所述，由于像素电极 6 在与存储电容电极 9 经绝缘体重叠的区域内有开口部 6a，所以像这样液晶显示元件的厚度方向的电位差变大时，在开口部 6a 周边产生较强的电场集中。其结果，将配置在各像素电极 6 具有的开  
30



口部 6a 周边的液晶分子作为转移核，可以可靠地进行有序 - 无序转移。

另外，在结构上对置电极 2 和存储电容电极 9 也可以短路。对于栅极线 12，也不必对每个线依次施加，而在初始化期间持续施加栅导通电位。

如上所述，由于给对置电极 2 和像素电极 6 分别施加 -25V、±7V 电压，所以在这些对置电极 2 和像素电极 6 之间最大产生 32V 电位差，但本发明不限于该值，只要是可以产生转移核的值即可。具体说来，是大于 10V、小于 35V，最好是大于 15V、小于 32V。

也可以使用图 10 所示波形的转移电压。即，与图 9 所示的情况不同，通过使源极线 11 保持 0V 电位，不对像素电极 6 施加电压，给对置电极 2 和存储电容电极 9 施加 1 秒钟 -25V 电压。此时，可以也与使用图 9 所示的波形的转移电压的情况同样可靠地进行有序 - 无序转移。

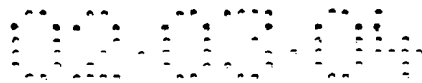
但是，在施加上述的转移电压之前在液晶层 4，即像素电极 6 和对置电极 2 之间施加有电压时，由于形成液晶分子的配列非对称的有序取向状态，从而不能顺利地进行有序 - 无序转移。因此，最好在施加转移电压之前像素电极 6 和对置电极 2 之间不施加电压。这样，对液晶层 4 没有施加电压，可以保持液晶分子配列对称的有序取向状态，从而可以更顺利地转移到无序取向状态。

另外，如图 12 所示，也可以不用上述的点翻转方式，而用按每个线电压极性翻转的线翻转方式施加转移电压。此时，产生的横电场只有 1 个方向(箭头 110)，但通过该横电场的作用促进有序 - 无序转移。

如上所述，本实施例的液晶显示装置中，像素电极 6 的开口部 6a 的形状为矩形，但不限于此，也可以是以下形状。

图 13 至图 16 是表示像素电极 6 的开口部 6a 的形状的另一例的平面图。图 13 所示的像素电极 6 的开口部 6a 由 2 根直线部分构成，这些直线部分配置为向源极线相互交叉的方向延伸。还有，通过这些直线部分的一端相交，成为倒立 V 字状。由于通过这样的形状可以产生两个方向的横电场，所以形成左转和右转的 2 种扭转取向区域。其结果，在这些扭转取向区域接触的地方弹性变形能量变大，负能量变大。像这样，由于通过局部变大负能量，配置在该开口部 6a 周边的液晶分子成为转移核，所以可以顺利地进行有序 - 无序转移。

另外，也可以不是这样的倒立 V 字状，而是 V 字状等，以 90 度单位



旋转该倒立 V 字的形状。此时也可以同样形成 2 种扭转取向区域。

图 14 所示的像素电极 6 的开口部 6a 构成为连接两个上述倒立 V 字。因此，如图 14 所示，成为倒立 W 字状。此时，也可以与倒立 V 字状时同样形成 2 种扭转取向区域。

- 5 也可以不是这样的倒立 W 字状，而是以 90 度单位旋转该倒立 W 字的形状。还可以是连接 3 个以上的上述倒立 V 字的形状。

图 15 所示的像素电极 6 的开口部 6a 与图 13 所示相同由 2 根直线部分构成，但由于这些中心部配置为相互交叉，所以成为 X 字状。此时也可以与倒立 V 字状时同样形成 2 种扭转取向区域。

- 10 图 16 所示的像素电极 6 的开口部 6a 为菱形状。除了该菱形以外，也可以例如是三角形、平行四边形等其它多边形。此时也可以与倒立 V 字状时同样形成 2 种扭转取向区域。

- 15 如上所述，像素电极 6 的开口部 6a 可以为各种形状，其宽度也没有限定。但是，为了产生更强的电场集中，其宽度最好是较小。具体说来，最好是宽度小于  $4\mu\text{m}$ 。

#### (实施例 2)

本发明实施例 2 是设置了平面化层 18 的液晶显示装置的例子。

- 20 如图 2 所示，实施例 1 的液晶显示装置中，在各像素电极 6 之间配置有源极线 11，对应该源极线 11 的厚度，第一绝缘层 7 的一部分在各像素电极 6 之间形成凸部。因此，各像素电极 6 之间的距离必需大于该凸部宽度，其结果降低数值孔径。因此，本实施例中设置了下述的平面化层 18。

图 17 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件结构的剖面图。如图 17 所示，将由丙稀类抗蚀剂等树脂材料构成的平面化层 18 形成为覆盖第一绝缘层 7 的表面，在该平面化层 18 上形成有像素电极 6。

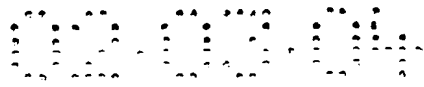
- 25 由于其它结构与实施例 1 相同，所以附上同一标号不作说明。

像这样，通过设置平面化层 18，可以缩短各像素电极 6 间的距离。这样，由于可以使数值孔径变大，所以可以以低功率实现明亮的显示。

- 30 有关的平面化层 18 也可以作为像素电极 6 和存储电容电极 9 之间的绝缘体工作。即，该平面化层 18 不仅具有使凹凸的层成为平面的一般用途，还兼具有作为像素电极 6 和存储电容电极 9 之间的绝缘体的用途。

#### (实施例 3)





本发明的实施例 3 是在阵列基板侧形成了滤色器层的液晶显示装置的例子。

图 18 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的结构  
5 的剖面图。如图 18 所示，在设置在阵列基板 103 侧的绝缘层 7 上形成有由  
各色滤色器 21R、21G、21B、和在这些滤色器之间形成的黑矩阵层 22 构  
成的滤色器层 21。

另外，由于其它结构与实施例 1 时相同，所以附上同一标号不作说明。

通过这样的结构，滤色器层 21 作为像素电极 6 和存储电容电极 9 之间的  
10 的绝缘体工作。即，该滤色器层 21 不仅具有作为用于显示颜色的滤波器的  
一般用途，还兼具有作为像素电极 6 和存储电容电极 9 之间的绝缘体的用  
途。

#### (实施例 4)

本发明的实施例 4 是通过在阵列基板的里面形成的像素电极和源极线  
分别设置开口部，可以可靠地进行有序 - 无序转移的液晶显示装置的例子。

15 图 19 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的结构  
的平面图。如图 19 所示，像素电极 6 的两端部的一部与栅极线 12 重叠地  
分别朝该栅极线 12 突出。在与该突出部分的栅极线 12 重叠的区域内分别  
设置矩形开口部 6a。另外，除了这些开口部 6a 以外，像素电极 6 还与实  
例 1 的情况同样，在与存储电容电极 9 重叠的区域内设置矩形开口部 6a。  
20 像素电极 6 和栅极线 12 以及存储电容电极 9 与实施例 1 情况同样隔着绝缘  
层重叠。

另外，源极线 11 隔着绝缘层与栅极线 12 重叠，在该重叠的区域内设  
置矩形开口部 11a。

另外，由于其它结构与实施例 1 时相同，所以附上同一标号不作说明。

25 如上构成的本实施例的液晶显示装置中，在施加实施例 1 所述的转移  
电压时，液晶显示元件的厚度方向的电位差变大。如上所述，由于像素电  
极 6 在与栅极线 12 和存储电容电极 9 经绝缘体重叠的区域内分别具有开口  
部 6a，所以像这样液晶显示元件的厚度方向的电位差变大时，在各开口部  
6a 的周边产生较强的电场集中。其结果，配置在这些开口部 6a 周边的液晶  
30 分子成为转移核，可以顺利地进行有序 - 无序转移。

同样在对源极线 11 和栅极线 12 施加转移电压时，液晶显示元件的厚

度方向的电位差变大。如上所述，由于源极线 11 在与栅极线 12 经绝缘体重叠的区域内具有开口部 11a，所以像这样液晶显示元件的厚度方向的电位差变大时，使在各开口部 11a 的周边电场产生集中。其结果，使配置在这些开口部 11a 周边的液晶分子成为转移核，可以顺利地进行有序-无序转移。

另外，与实施例 1 同样，上述的开口部 6a 和开口部 11a 的宽度小于  $4\mu\text{m}$ 。这样，可以产生更强的电场集中。另外，开口部 6a 和开口部 11a 也可以不是矩形，也可以是图 12 至图 15 所示的形状。

像这样，本实施例中像素电极 6 具有多个开口部 6a，源极线 11 也具有开口部 11a。由于配置在这些开口部 6a 和开口部 11a 的液晶分子成为转移核，所以与实施例 1 相比，转移核的个数增多。因此，可以比实施例 1 时更可靠地进行有序-无序转移。

#### (实施例 5)

本发明的实施例 5 是通过在阵列基板的里面形成的像素电极设置切口部，可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。

图 20 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的结构平面图。如图 20 所示，与实施例 4 同样，像素电极 6 的两端部的一部分与栅极线 12 重叠地分别向该栅极线 12 突出。在与该突出部分的栅极线 12 重叠的区域内设置多个切口部 6b。因此，该突出部分形成为梳状。这些切口部 6b 的宽度小于  $4\mu\text{m}$ 。

另外，由于其它结构与实施例 1 时相同，所以附上同一标号不作说明。

通过这样的结构，在施加实施例 1 所述的转移电压时，液晶显示元件的厚度方向的电位差变大。如上所述，由于像素电极 6 在与栅极线 12 经绝缘体重叠的区域内具有切口部 6b，所以像这样液晶显示元件的厚度方向的电位差变大时，在各切口部 6b 的周边产生电场集中。因此，配置在这些切口部 6b 周边的液晶分子成为转移核，可以顺利地进行有序-无序转移。

另外，本实施例中，虽然像素电极 6 在与存储电容电极 9 重叠的区域内不设置开口部，但也可以设置这样的开口部。另外，也可以与实施例 4 同样，源极线 11 在与栅极线 12 重叠的区域内设置开口部。

本实施例中，在像素电极 6 的端部形成多个切口部 6b，但该切口部个数也可以是 1 个。

(实施例 6)

本发明的实施例 6 是通过在阵列基板的里面形成的存储电容电极和栅极线分别设置切口部，可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。

5 图 21 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的结构的平面图。图 22 是图 20 的 XXII-XXII 向视剖面图。图 22 中，为了方便，省略了设置在存储电容电极上方的结构要素。

如图 21 和图 22 所示，液晶盒 101 具有隔着垫片(未图示)对置配置的滤色器基板 102 和阵列基板 103。另外，由于该滤色器基板 102 的结构与实  
10 施例 1 时相同，所以附上同一标号不作说明。

阵列基板 103 具有玻璃基板 10。在玻璃基板 10 上面形成有像素电极 6，形成有覆盖该像素电极 6 的绝缘层 19。

在有关的绝缘层 19 的上面形成有配线层 25。该配线层 25 由配列为相互交叉的栅极线 12 和源极线 11、存储电容电极 9、和用于防止这些电极间  
15 导通的绝缘体构成。更具体说来，在上述绝缘层 19 上形成源极线 11，并形成有覆盖该源极线 11 的绝缘层 7。另外，在该绝缘层 7 上形成栅极线 12 和存储电容电极 9，并形成覆盖这些栅极线 12 和存储电容电极 9 的取向膜 5。

与实施例 1 同样，存储电容电极 9 配置在各栅极线 12 之间。像素电极 6 配置在用栅极线 12 和源极线 11 分开的像素区域内。因此，存储电容电极  
20 9 具有隔着绝缘层 7、19 与像素电极 6 重叠的区域。并且，在该区域内形成多个切口部 9b。

上述的像素电极 6 的两端部的一部与栅极线 12 重叠地分别向该栅极线 12 突出。栅极线 12 在与上述的像素电极 6 的突出部分重叠的区域内设置多个切口部 12b。

25 与实施例 1 同样，上述的切口部 9b、12b 的宽度小于  $4\mu\text{m}$ 。

另外，由于其它结构与实施例 1 时相同，所以附上同一标号不作说明。

如上构成的本实施例的液晶显示装置中，在施加实施例 1 所述的转移电压时，液晶显示元件的厚度方向的电位差变大。如上所述，由于存储电容电极 9 在与像素电极 6 经绝缘体重叠的区域内具有切口部 9b，栅极线 12  
30 在同样重叠的区域内具有切口部 12b，所以像这样液晶显示元件的厚度方向的电位差变大时，在切口部 9b、12b 的周边产生较强的电场集中。其结果，



可以可靠地进行有序-无序转移，可以实现没有点缺陷的良好的图像显示。

另外，本实施例中，栅极线 12 和存储电容电极 9 只在与像素电极 6 重叠的区域内设置切口部，但也可以在与源极线 11 重叠的区域内设置同样的切口部。另外，也可以代替这些切口部而设置开口部。

#### 5 (实施例 7)

实施例 1 至实施例 6 中，在阵列基板的里面形成的电极设置开口部或切口部。与此不同，本发明的实施例 5 是通过在对置基板(滤色器基板)的里面形成的辅助电极设置开口部，可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。

10 图 23 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的剖面图。如图 23 所示，液晶盒 101 具有隔着垫片(未图示)对置配置的滤色器基板 102 和阵列基板 103。另外，由于该阵列基板 103 的结构与实施例 1 时同样，所以附上同一标号不作说明。

15 在该滤色器基板 102 的里面形成的对置电极 2 的下面隔着绝缘层 52 形成辅助电极 51。该辅助电极 51 的形状与在阵列基板 103 的里面形成的像素电极 6 的形状大致相同，与该像素电极 6 同样，以定位在被栅极线 11 和源极线划分的各像素区域内的方式配置。并以覆盖这些辅助电极 51 和绝缘层 52 的方式形成取向膜 3。

20 如上所述，辅助电极 51 的形状与像素电极 6 的形状大致相同，在其中央附近形成有宽度小于  $4\mu\text{m}$  的矩形开口部 51a。辅助电极 51 的整个面与对置电极 2 重叠，该开口部 51a 理所当然形成在与对置电极 2 重叠的区域内。与实施例 1 同样，关于开口部 51a 的形状不限于矩形，可以是图 12 至图 15 所示的形状等。

另外，由于其它结构与实施例 1 时相同，所以附上同一标号不作说明。

25 如上构成的本实施例的液晶显示装置中，在施加实施例 1 所述的转移电压时，液晶显示元件的厚度方向的电位差变大。如上所述，由于辅助电极 51 在与对置电极 2 经绝缘体重叠的区域内具有开口部 51a，所以像这样液晶显示元件的厚度方向的电位差变大，并且，对辅助电极 51 施加与对置电极 2 不同的电压时，在各开口部 51a 的周边产生较强的电场集中。其结果，配置在这些开口部 51a 周边的液晶分子成为转移核，可以顺利地进行  
30 有序-无序转移。



如上所述，本实施例的液晶显示装置中，由于在每个像素设置各辅助电极 51，所以在每个像素存在转移核。因此，不会残留有序取向状态的像素，可以实现良好的图像显示。

另外，通过像这样在对置基板(滤色器基板)侧产生转移核，与只在阵列基板侧产生转移核的情况相比，存在更多的转移核。因此，可以进一步增强有序-无序转移的可靠性。

#### (实施例 8)

本发明的实施例 8 是通过在阵列基板和对置基板的对置部分设置突起，可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。

10 图 24 是模式表示本实施的液晶显示装置具有的液晶显示元件的半导体开关元件(TFT)部分的主要结构的剖面图。如图 24 所示，液晶盒 101 具有隔着垫片 61 对置配置的滤色器基板 102、和具有作为半导体开关元件的 TFT13 的阵列基板 103。

15 阵列基板 103 具有玻璃基板 10。在该玻璃基板 10 的上面形成栅极线 12，并形成覆盖该栅极线 12 的绝缘层 65。在该绝缘层 65 的上面形成有 TFT13 和像素电极 6。

20 有关的 TFT13 对应栅极线 12 的位置配设，通过在由非晶硅(a-Si)构成的活性半导体层 64 上形成用于电连接该活性半导体层 64、源极 111 和漏极 14 的  $N^+$ a-Si 层 63 而构成。在此，源极 111 是与源极线连接，从该源极线提供信号电压的电极。另外，该 TFT13 由保护膜 62 保护。

另一方面，滤色器基板 102 是通过依次层叠形成玻璃基板 1、滤色器层 21、透明电极(对置电极)2 和取向膜 3 而构成的。滤色器层 21 由红、绿、蓝色的各色滤色器、和设置在这些滤色器边缘的黑矩阵层构成。

25 在与上述的对置电极 2 下面的 TFT13 对置的位置形成朝阵列基板 103 侧突出的凸部 66。该凸部 66 例如采用环氧类感光性树脂等形成为适当大小。形成了有关的凸部 66 和 TFT13 的位置的盒间隔 4b 的厚度比没有形成这些的位置的盒间隔 4a 的厚度小。

30 如上构成的本发明的液晶显示装置中，在施加实施例 1 所述的转移电压时，在盒间隔 4b 周边产生集中电场。因此，配置在该盒间隔 4b 周边的液晶分子成为转移核，可以可靠地进行有序-无序转移。因此，可以实现没有点缺陷的高品质的液晶显示装置。



本实施例中，采用滤色器基板 102 具有的凸部 66 和阵列基板 103 具有的 TFT13 形成更窄的盒间隔空间，但不限于这样的结构。即，也可以构成为通过例如在阵列基板 103 设置与 TFT13 不同的凸部，在与滤色器基板 102 的上述凸部对置的位置设置同样的凸部，形成更窄的盒间隔空间。

5 (实施例 9)

本发明的实施例 9 是通过在阵列基板里面形成的邻接的像素电极的对置的各端部设置切口部，可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。

10 图 25 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。以下，为了方便，采用像素电极 6 中的一个像素电极 6A 和与该像素电极 6A 在源极线 11 的长度方向邻接的像素电极 6B 进行说明。

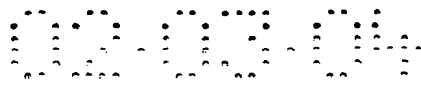
15 如图 25 所示，像素电极 6A 配置为一端与栅极线 12 重叠，在另一端形成在源极线 11 的长度方向突起的多个突起 6c。与设置有该突起 6c 的端部对置的像素电极 6B 的端部与栅极线 12 重叠地朝栅极线 12 突出。还有，在与该突出部分的栅极线 12 重叠的区域内形成有与上述的多个突起 6c 对应的凹部 6d。

与实施例 1 同样，像素电极 6 和栅极线 12 隔着绝缘层重叠。

另外，由于其它结构与实施例 1 时同样，所以附上同一标号不作说明。

20 如上构成的本实施例的液晶显示装置中，在施加实施例 1 所述的转移电压时，液晶显示元件的厚度方向的电位差变大。如上所述，由于突起 6c 和对应于该突起 6c 的凹部 6d 设置为与栅极线 12 重叠，所以在该突起 6c 和对应于该突起 6c 的凹部 6d 间的周边产生集中电场。因此，配置在该突起 6c 和对应于该突起 6c 的凹部 6d 间的周边的液晶分子成为转移核，可以  
25 可靠地进行有序-无序转移。因此，可以实现没有点缺陷的高品质的液晶显示装置。

30 本实施例 9 中，若使分别施加给邻接的两个像素电极 6A、6B 的电压极性相反(即，在对像素电极 6A 施加正极性电压时，对像素电极 6B 施加负极性电压)，如箭头 110 和箭头 120 所示，在邻接的两个像素电极 6A、6B 之间，如箭头 110 和 120 所示，平面看来产生两个方向的横电场。与图 11 的说明同样，这样，在邻接的两个像素电极 6A、6B 之间液晶分子的弹性



变形能量变大，其结果负能量变大。这样，可以顺利地进行有序-无序转移。

另外，如上所述，在突起 6c 和凹部 6d 之间的周边产生电场集中，但为了使该电场集中更强，这些突起 6c 和凹部 6d 间的距离 6e 越短越好、但是，若其距离 6e 过短，则由于各像素电极间会产生短路，所以实际上存在一定制约。具体说来，突起 6c 和凹部 6d 间的距离 6e 最好大于  $4\mu\text{m}$ 、小于  $8\mu\text{m}$ 。

另外，也可以与实施例 2 同样设置平面化层，与实施例 3 同样在阵列基板侧设置滤色器层。

#### (实施例 10)

本发明的实施例 10 与实施例 9 不同，通过在像素电极的主体和端部之间设置中间部，可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。

图 26 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。以下，为了方便，采用像素电极 6 中的一个像素电极 6A 和与该像素电极 6A 在源极线 11 的长度方向邻接的像素电极 6B 进行说明。

如图 25 所示，像素电极 6A 配置为一端与存储电容电极 9 重叠，在另一端形成在源极线 11 的长度方向突起的多个突起 6c。与设置有该突起 6c 的端部对置的像素电极 6B 的端部与存储电容电极 9 重叠地朝存储电容电极 9 突出。还有，在与该突出部分的存储电容电极 9 重叠的区域内形成有与上述的多个突起 6c 对应的凹部 6d。

与实施例 1 同样，像素电极 6 和存储电容电极 9 隔着绝缘层重叠。

像素电极 6 由该像素电极的主体、端部、以及这些主体和端部之间设置的中间部构成。该中间部 601 的宽度 6f 比像素电极 6 的主体和端部的宽度小，具体为  $10\mu\text{m}$ 。

另外，由于其它结构与实施例 9 时同样，所以附上同一标号不作说明。

在各像素电极 6 的端部形成的突起 6c 和凹部 6d 之间形成的存储电容根据上述的中间部 601 的宽度和长度变化。因此，通过根据各像素内形成的存储电容的多少调整中间部 601 的宽度和长度，可以使在突起 6c 和凹部 6d 之间生成的存储电容和因其它结构要素生成的存储电容平衡。

如上构成的本实施例的液晶显示装置中，在施加实施例 1 所述的转移



电压时，与实施例 9 同样，在该突起 6c 和对应于该突起 6c 的凹部 6d 间的周边产生集中电场。因此，配置在该突起 6c 和凹部 6d 间的周边的液晶分子成为转移核，可以可靠地进行有序-无序转移。因此，可以实现没有点缺陷的高品质的液晶显示装置。

## 5 (实施例 11)

本发明的实施例 11 是通过在对置基板里面形成的对置电极设置开口部，可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。

图 27 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的平面图。图 28 是图 27 的 XXVIII-XXVIII 向视剖面图。图 27 中只示出黑矩阵层 22 和对置电极 2 的位置关系，省略了其它结构。

如图 27 和图 28 所示，液晶盒 101 具有隔着垫片(未图示)对置配置的滤色器基板 102 和阵列基板 103。另外，由于该阵列基板 103 的结构与实施例 1 时相同，所以附上同一标号不作说明。

滤色器基板 102 具有玻璃基板 1。在该玻璃基板 1 的下面形成滤色器层 21。具体说来，形成红色滤色器 21R、绿色滤色器 21G、以及蓝色滤色器 21B，在各色滤色器边缘分别形成有导电性黑矩阵层 23。

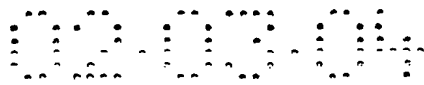
在该滤色器层 21 的下面层叠形成对置电极 2 和取向膜 3。在此，该对置电极 2 分割为各像素列，以便可对每个像素列施加电压，配设为各对置电极 2 间与导电性黑矩阵层 23 重叠。以下，为了方便，采用对置电极 2 中的一个对置电极 2A 和与该对置电极 2A 在栅极线(未图示)长度方向邻接的对置电极 2B 进行说明。

对置电极 2A 按各像素其一部分朝对置电极 2B 侧分别突出。这些突出部分的形状与实施例 10 的像素电极 6 的端部形状相同。即，上述突出部分具有在栅极线的长度方向突出的多个突起 2c。使与设有该突起 2c 的突出部分对置，电极 2B 按各像素其一部分朝对置电极 2A 侧分别突出。这些突出部分具有对应于上述突起 2c 的凹部 2d。另外，分别在中间部 201 连接这些突出部分和对置电极 2A、2B 的主体。

另外，本实施例中，滤色器层 21 还充当对置电极 2 和黑矩阵层 23 间的绝缘体。

如上构成的本实施例的液晶显示装置中，施加实施例 1 所述的转移电压，并且对黑矩阵层 23 施加与对置电极 2 不同的转移电压时，在突起 2c





和对应于该突起 2c 的凹部 2d 之间的周边产生集中电场。因此，配置在该突起 2c 和对应于该突起 2c 的凹部 2d 之间的周边的液晶分子成为转移核，可以可靠地进行有序-无序转移。从而，可以实现没有点缺陷的高品质的液晶显示装置。

- 5       另外，通过像这样在对置基板(滤色器基板)侧产生转移核，与只在阵列基板侧产生转移核的情况相比，存在更多的转移核。从而，可以进一步增强有序-无序转移的可靠性。

(实施例 12)

- 10       本发明的实施例 12 是像素电极端部的形状与实施例 10 不同的液晶显示装置的例子。

- 图 29 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的结构的一例的平面图。如图 28 所示，本实施例的液晶显示装置中，与实施例 10 时同样，像素电极 6 由主体、端部、以及这些主体和端部间的中间部 601 构成，该中间部 601 的宽度比主体和端部的宽度小。以下，为了方便，采用像素电极 6 中的一个像素电极 6A 和与该像素电极 6A 在源极线 11 的长度方向邻接的像素电极 6B 进行说明。
- 15

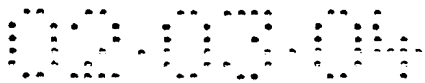
- 像素电极 6A 配置为一端与存储电容电极 9 重叠，在其一端形成在源极线 11 的长度方向突出的多个突起 6c。这些突起 6c 形成为锯齿状，配置为该突起 6c 的长边 6g 和短边 6h 延伸的方向与栅极线 12 的长度方向具有规定角度。
- 20

另外，与设置有该突起 6c 的端部对置的像素电极 6B 的端部与存储电容电极 9 重叠地朝存储电容电极 9 突出。在与该突出部分的存储电容电极 9 重叠的区域内形成与上述的多个突起 6c 对应的凹部 6d。

- 25       另外，与实施例 1 同样，像素电极 6 和存储电容电极 9 隔着绝缘层重叠。

另外，由于其它结构与实施例 9 时相同，所以附上同一标号不作说明。

- 在像素电极 6A 的端部形成的突起 6c 的长边 6g 或短边 6h 延伸的方向与对取向膜实施的取向处理方向相同时，在液晶层产生最强的电场。因此，最好使该长边 6g 或短边 6h 延伸的方向与对取向膜实施的取向处理方向一致。这样，可以产生更强的电场强度，其结果可以更可靠地进行有序-无序转移。
- 30



另外，通过根据显示画面位置使视角特性不同，作为整体可以实现良好的图像显示。在这样的情况下，大多通过根据该显示画面位置改变取向处理方向，使视角特性不同。从而，在这样的情况下，例如通过利用像素改变上述突起 6c 的长边 6g 或短边 6h 的延伸方向，可以适应取向处理的方向变化。

#### 5 (实施例 13)

本发明的实施例 13 是像素电极端部的形状与实施例 10 不同的液晶显示装置的例子。

10 图 30 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的液晶显示元件的主要结构的一例的平面图。如图 30 所示，本实施例的液晶显示装置中，与实施例 8 时同样，像素电极 6 由主体、端部、以及这些主体和端部间的中间部 601 构成，该中间部 601 的宽度比主体和端部的宽度小。以下，为了方便，采用像素电极 6 中的一个像素电极 6A 和与该像素电极 6A 在源极线 11 的长度方向邻接的像素电极 6B 进行说明。

15 像素电极 6A 朝存储电容电极 9 分别突出，该突出部分分别配置为与存储电容电极 9 重叠，在该两端部的一个在与存储电容电极 9 重叠的区域内形成朝该存储电容电极 9 的长度方向突出的多个突起 60a。

与设置有该突起 60a 的端部对置的像素电极 6B 的端部与存储电容电极 9 重叠地朝存储电容电极 9 突出。在与该突出部分的存储电容电极 9 重叠的  
20 区域内形成与上述的多个突起 60a 对应的凹部 60b。

另外，与实施例 1 同样，像素电极 6 和存储电容电极 9 隔着绝缘层重叠。

另外，由于其它结构与实施例 9 时相同，所以附上同一标号不作说明。

25 在如上构成的本实施例的液晶显示装置中，在施加实施例 1 所述的转移电压时，与实施例 9 同样，在突起 60a 和对应于该突起 60a 的凹部 60b 之间的周边产生集中电场。因此，配置在该突起 60a 和凹部 60b 之间的周边的液晶分子成为转移核，可以可靠地进行有序-无序转移。从而，可以实现没有点缺陷的高品质的液晶显示装置。

#### (实施例 14)

30 本发明的实施例 14 是场序彩色方式，可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。

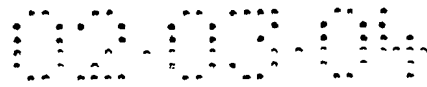


图 31 是模式表示本实施例的液晶显示装置的结构剖面图。如图 31 所示, 本实施例的液晶显示装置具有液晶显示元件 100、和配置在该液晶显示元件 100 的下方的背照光 70。在此, 该液晶显示元件 100 是实施例 1 至实施例 13 所述的显示元件。

5 背照光 70 构成为包括由透明的矩形合成树脂板构成的导光板 72、在该导光板 72 的一端面 72a 附近面对该端面 72a 配置的光源 71、在导光板 72 的下方配置的反射板 73、和在导光板 72 的上面设置的漫射片 74。

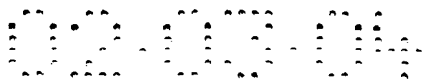
上述的光源 71 是依次反复配列发出红、绿、蓝的 3 原色的各色光的 LED 的 LED 阵列。

10 在如上构成的背照光 70 中, 光源 71 发出的光从端面 72a 入射到导光板 72。该入射的光在导光板 72 的内部多次散射并从其上面的整个面发射。此时, 漏到导光板 72 下面并入射到反射板 73 的光被反射板 73 反射返回到导光板 72 内。从导光板 72 发射的光在漫射片 74 漫射, 该漫射的光入射到液晶显示元件 100。这样, 红、绿或蓝光均匀地照射到整个液晶显示元件 100。

15 这样构成的本实施例的液晶显示装置中, 控制电路(未图示)向背照光 70 输出控制信号, 以使作为背照光 70 的光源的 LED 以规定周期依次发出红、绿、蓝光。另外, 为了与该发光同步进行显示, 同一控制电路根据外部输入的图像信号向栅驱动器(未图示)和源驱动器(未图示)分别输出控制信号。其结果, 栅驱动器对栅极线施加扫描信号电压依次导通各像素的 TFT, 另  
20 一方面, 源驱动器与该定时一致地通过源极线将图像信号电压依次施加给各像素的像素电极。这样, 液晶分子被调制, 背照光 70 发射的光透射率发生变化, 观察该液晶显示装置的人看到对应图像信号的图像。

如上所述, 本实施例的液晶显示装置是所谓的场序彩色方式的装置。在场序彩色方式的液晶显示装置的情况下, 由于将 1 帧期间分为多个子帧  
25 期间进行显示, 所以在液晶显示元件的响应速度慢时不能得到良好的图像显示。对于这点, 在本实施例的液晶显示装置的情况下, 由于具有可高速响应的 OCB 模式液晶显示元件 100, 所以可以用场序彩色方式实现良好的图像显示。

如上所述, 实施例 1 至实施例 13 所示的液晶显示元件可以可靠地进行  
30 有序-无序转移。因此, 本实施例的液晶显示装置可以得到没有缺陷的良好图像显示。



(实施例 15)

本发明的实施例 15 是通过与栅极线重叠地设置源极，可以可靠地进行有序-无序转移的液晶显示装置的例子。另外，本实施例的液晶显示装置的结构由于除了参考图 32 后述的像素结构以外，与实施例 1 相同，所以不作说明。

图 32 是模式表示本实施例的液晶显示装置具有的像素结构的一例的平面图。如图 32 所示，设置有与源极线 11 连接、从该源极线 11 提供信号电压的源极 111。该源极 111 设置为与栅极线 12 的长度方向平行延伸，经绝缘体(未图示)与栅极线 12 重叠。提供给该源极 111 的信号电压经漏极提供给像素电极 6。另外，在源极线 11 的上方配置有液晶层(未图示)。从而，源极 111 设置为夹在栅极线 12 和液晶层之间。

上述的源极 111 在与栅极线 12 重叠的区域内具有弯曲部。这样构成的本实施例的液晶显示装置中，在施加后述的转移电压时，在源极 111 具有的弯曲部和像素电极 6 之间的周边产生集中电场。因此，配置在该弯曲部和像素电极 6 之间的周边的液晶分子成为转移核，可以可靠地进行有序-无序转移。

下面，说明本实施例的液晶显示装置的转移电压波形和施加该转移电压的方式。

图 33 是表示本实施的液晶显示装置的转移电压波形的图。如图 33 所示，本实施例的液晶显示装置中，对各栅极线 12a、12b、12c…施加 1 秒钟作为栅导通电位的 +15V。给对置电极 2 同样施加 1 秒钟 +25V 电压。期间，对源极线 11 施加电压值  $\pm 7V$ 、频率 30Hz(场频)、占空比 50% 的交流方波电压。更具体说来，与实施例 1 同样，对源极线 11 施加电压，以便经第奇数列的源极线 11A、11C…输入给各像素电极 6Aa、6Cc…的交流方波电压极性、和经第偶数列的源极线 11B、11D…输入给各像素电极 6Bb、6Dd…的交流方波电压极性相反。

在这样施加转移电压时，即使较大的液晶显示装置也可以均匀地进行有序-无序转移。这是因为施加给液晶的电压为交流，产生不稳定的“干扰”，其结果提高了均匀性。另外，在此设场频为 30Hz，但不限于此，根据本发明人员的研究，其频率最好小于 1kHz。

也可以采用图 34 所示波形的转移电压。即，与图 33 所示的情况不同，



通过将源极线 11 保持在 0V 电位，不对像素电极 6 施加电压，给对置电极 2 施加 1 秒钟 -25V 电压。像这样，将源极线 11 的电位原样保持 0V 而不变动，所以不依赖于源驱动器而可以容易进行。此时，与采用图 33 所示波形的转移电压的情况同样，可以可靠地进行有序 - 无序转移。但是，在面内稍微看到有序 - 无序转移的不均匀性，与图 33 的情况相比，产生有序 - 无序转移所需的电压高 2 至 3V。

在此，本发明人员发现了给对置电压 2 施加的电位极性和栅导通电位极性相同的场合与不同的场合(例如，给对置电极 2 施加 -25V、对栅极线 12 作为栅导通电位施加 +15V)相比，更容易产生有序 - 无序转移。认为这是因为与极性不同的场合相比，极性相同时产生更强的横电场，促进发生有序 - 无序转移。

另外，也可以采用图 35 所示波形的转移电压。即，与参照 9 所述同样，对各栅极线 12a、12b、12c...依次施加作为栅导通电位的 +15V，给对置电极 2 施加 1 秒钟 -25V 电压。期间，对源极线 11 施加电压值  $\pm 7V$ 、频率 30Hz(场频)、占空比 50% 的交流方波电压。此时，由于与通常图像显示的场合同样驱动栅极线 12，所以可以采用一般的液晶显示装置(例如 TN 模式液晶显示装置等)具有的栅驱动器，可以采用廉价的结构。

本实施例中，与实施例 1 时同样，在施加转移电压刚刚之前，最好在像素电极 6 和对置电极 2 之间不施加电压。

另外，上述说明中，举例说明了具有 OCB 模式液晶显示元件的液晶显示装置，但本发明不限于此，也可以用于具有显示状态的取向状态和非显示状态的取向状态不同，在显示图像之前需要从非显示状态的取向状态初始化成显示状态的取向状态的液晶显示元件的液晶显示装置。

如上所述，本发明的液晶显示装置可以得到没有点缺陷的良好的图像显示。这些液晶显示装置可应用于各种产品。即，例如液晶电视机、液晶监视器、或便携式电话的液晶显示器等。

如上所述，根据本发明的液晶显示装置，由于可以通过产生电场集中来生成转移核，所以可以可靠地进行有序 - 无序转移，可以得到没有点缺陷的良好的图像显示。

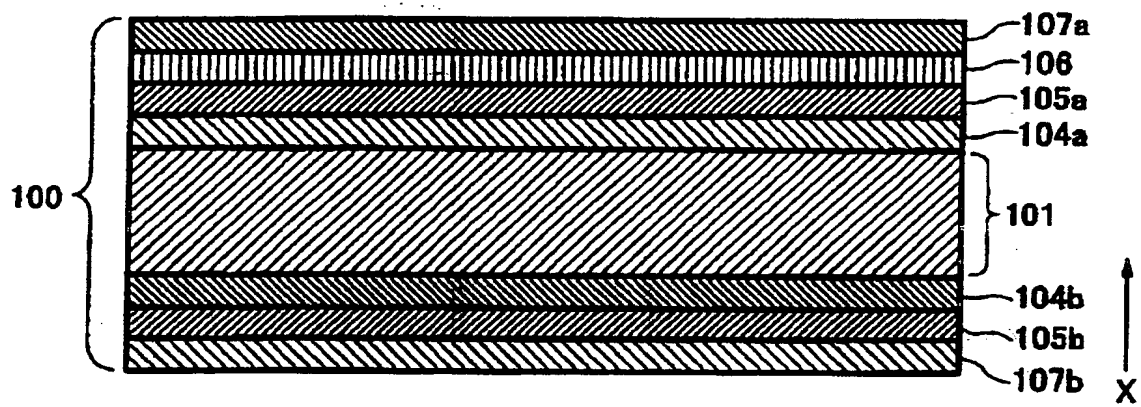


图 1

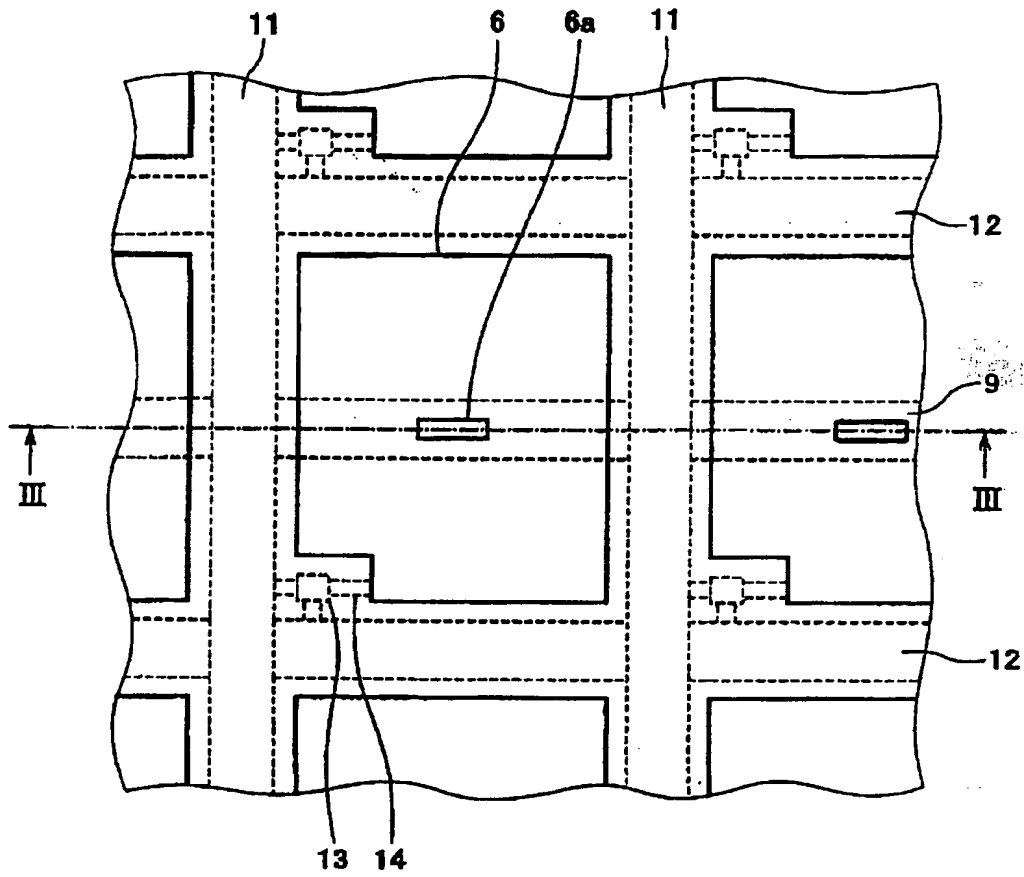


图 2

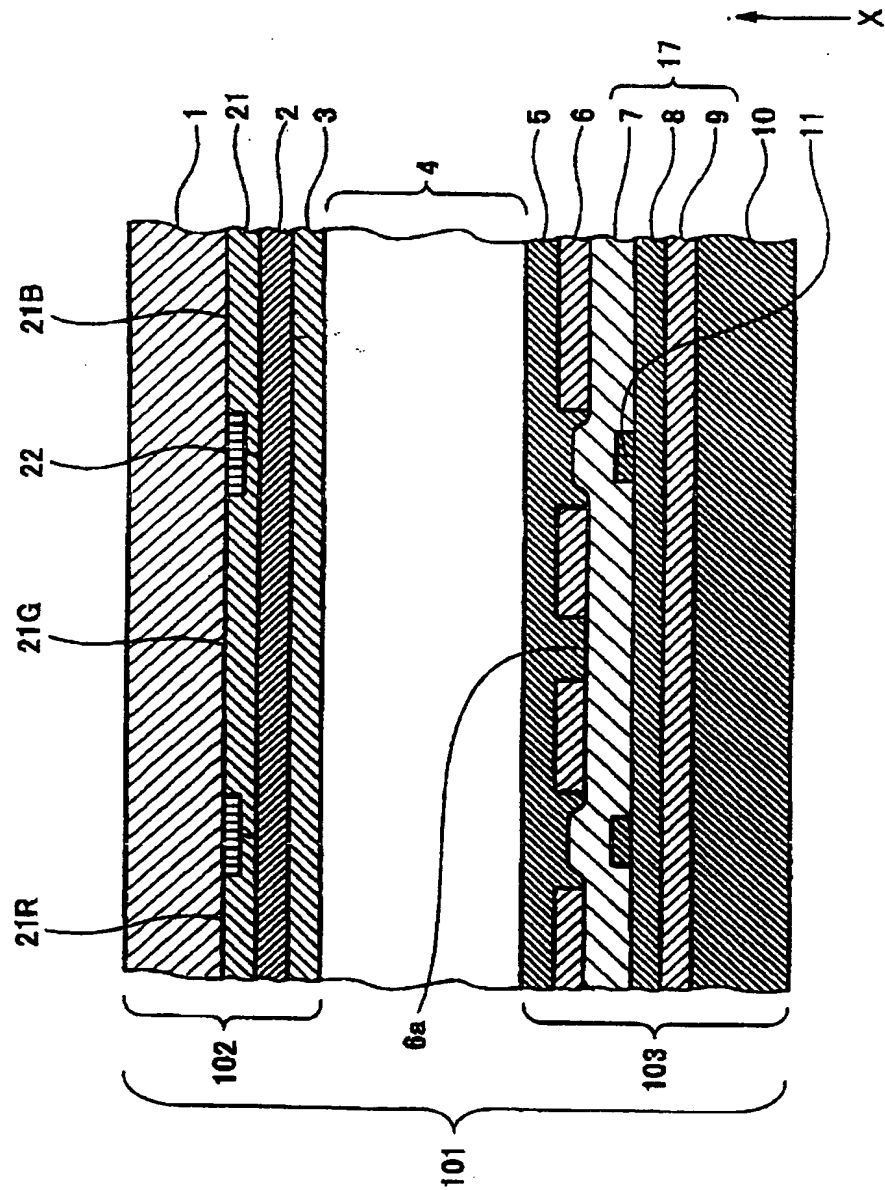


图 3



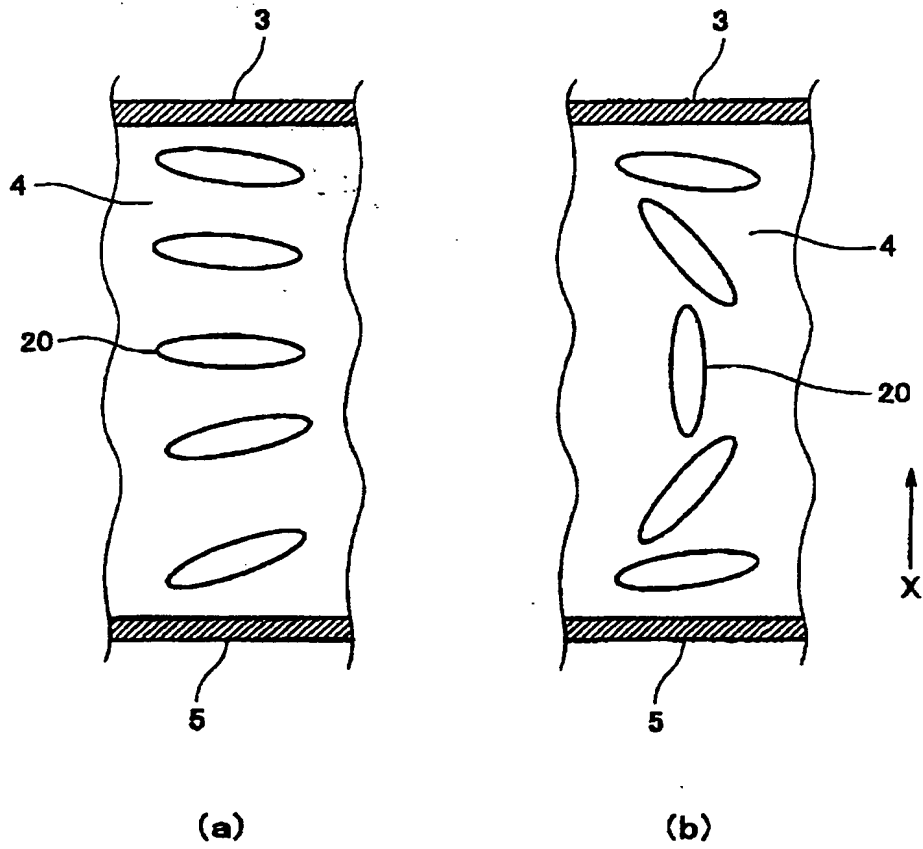


图 4

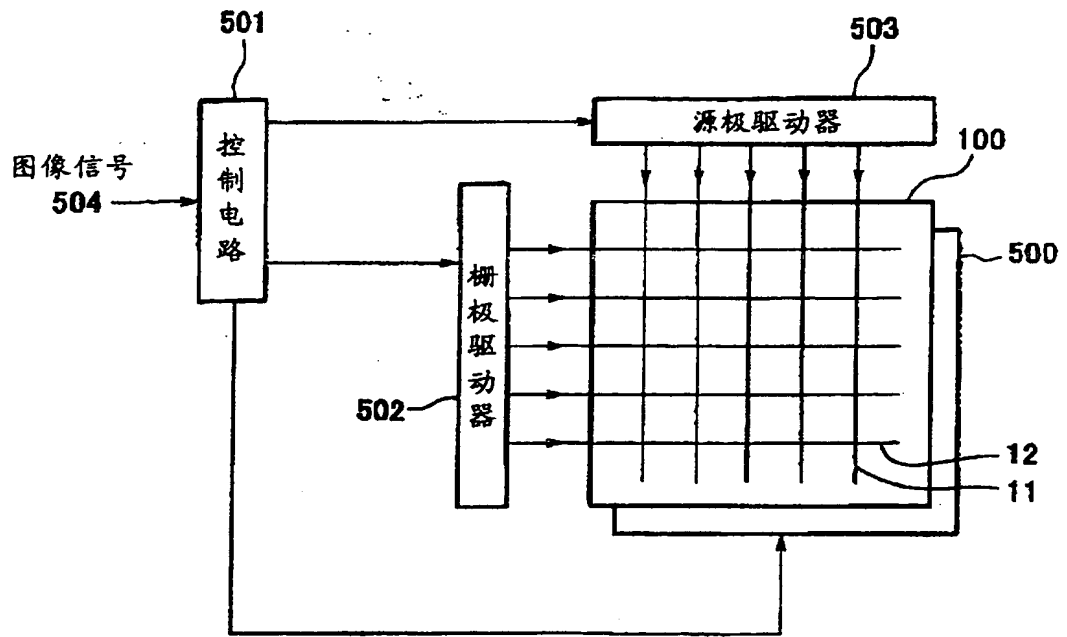


图 5

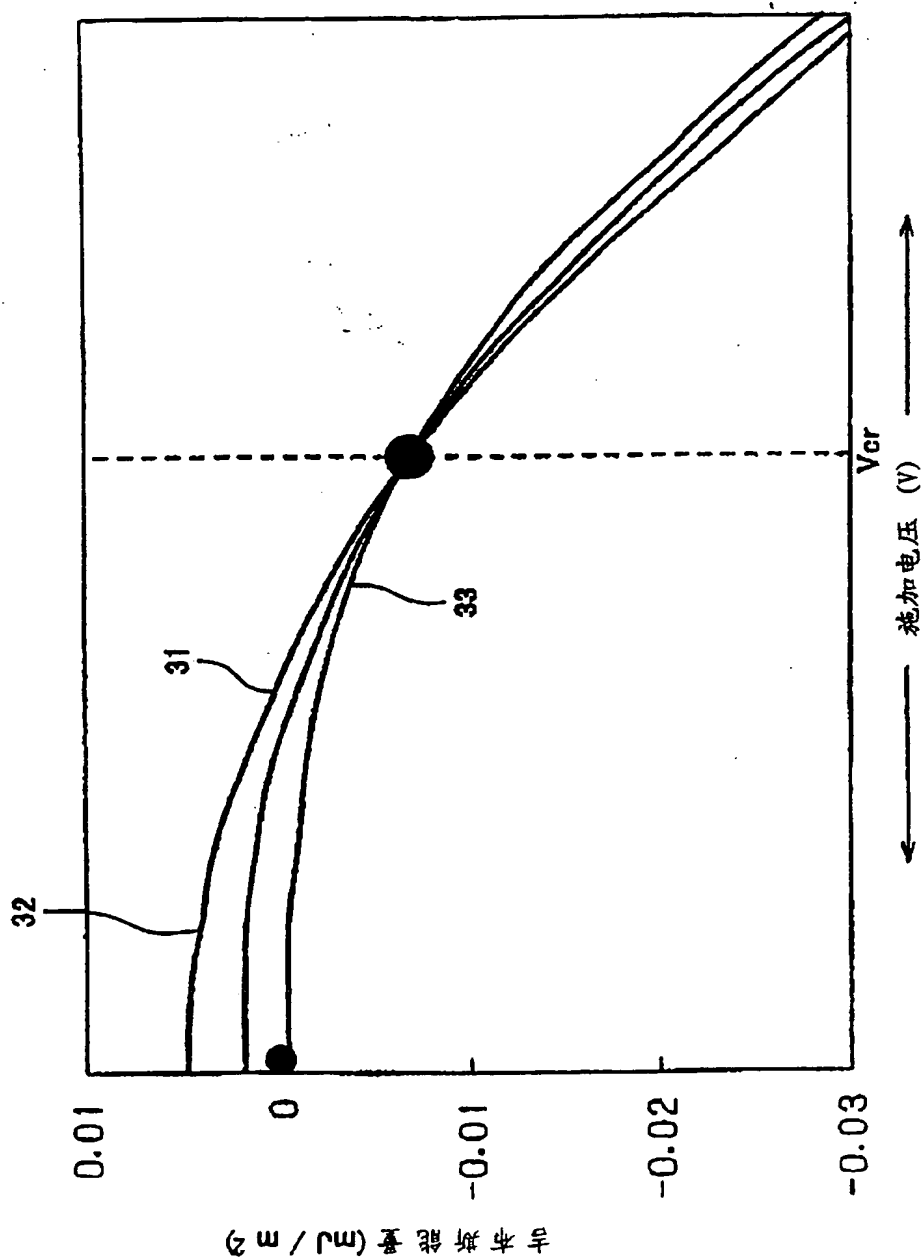


图 6

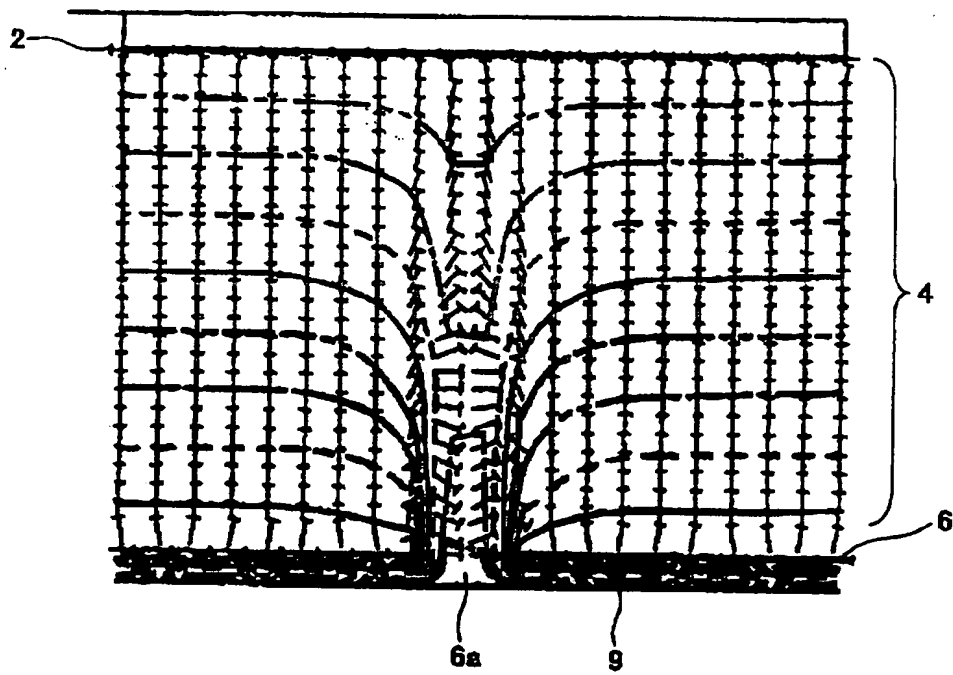


图 7

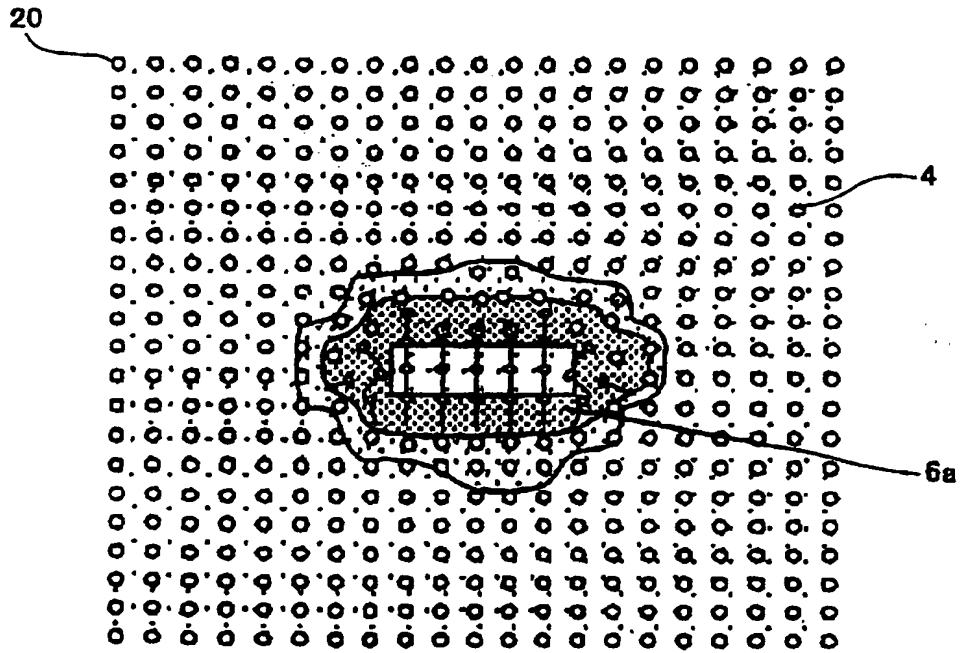


图 8

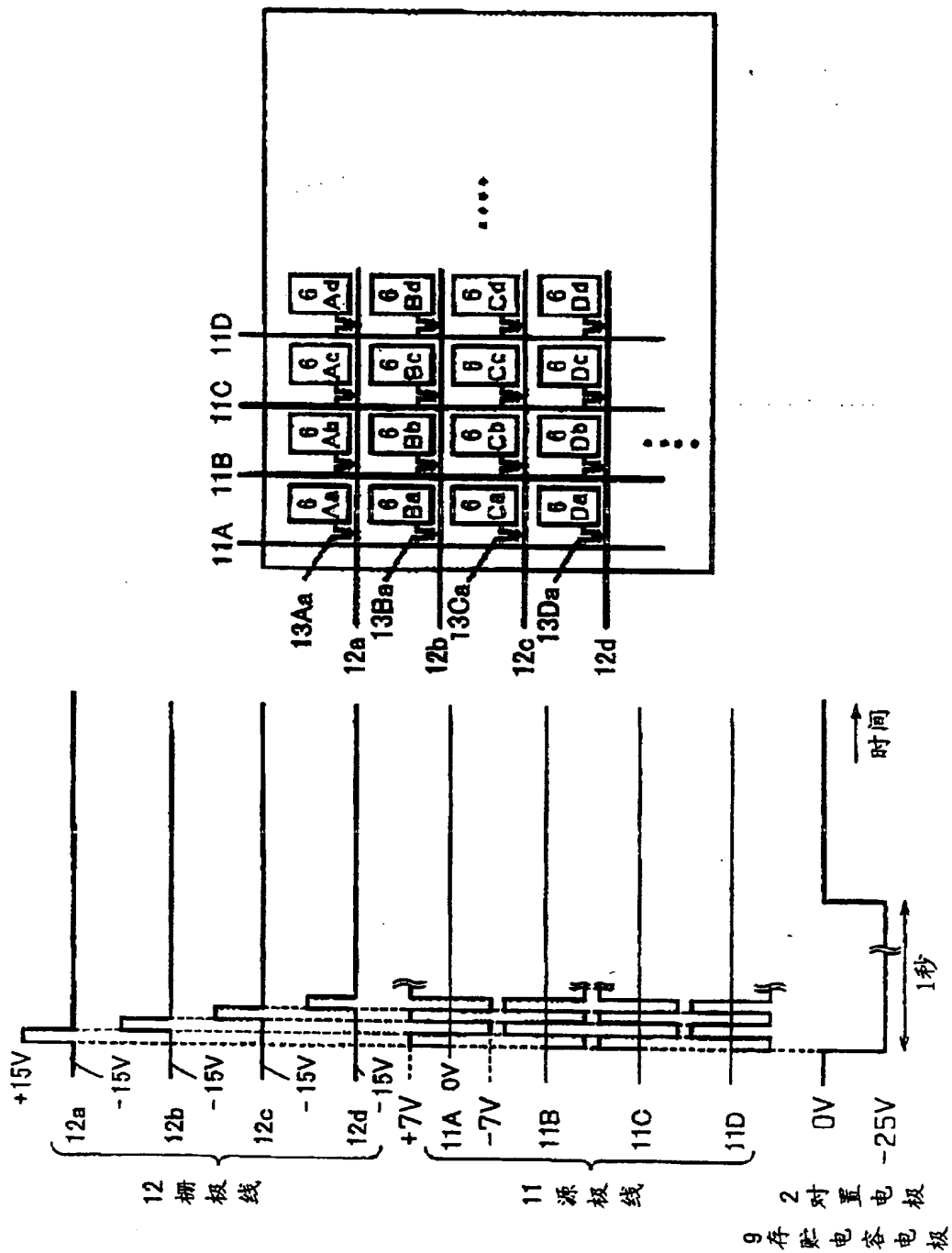


图 9

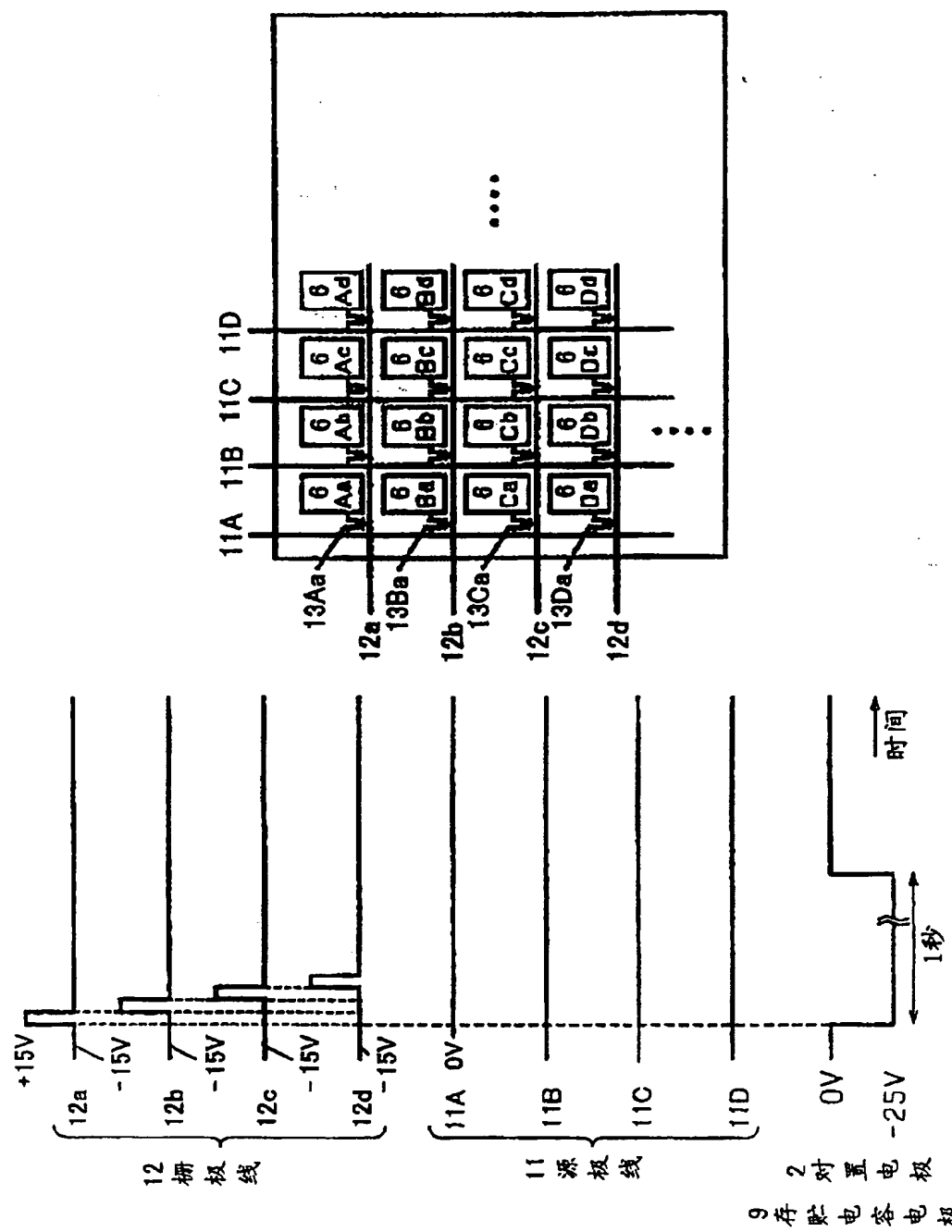


图 10

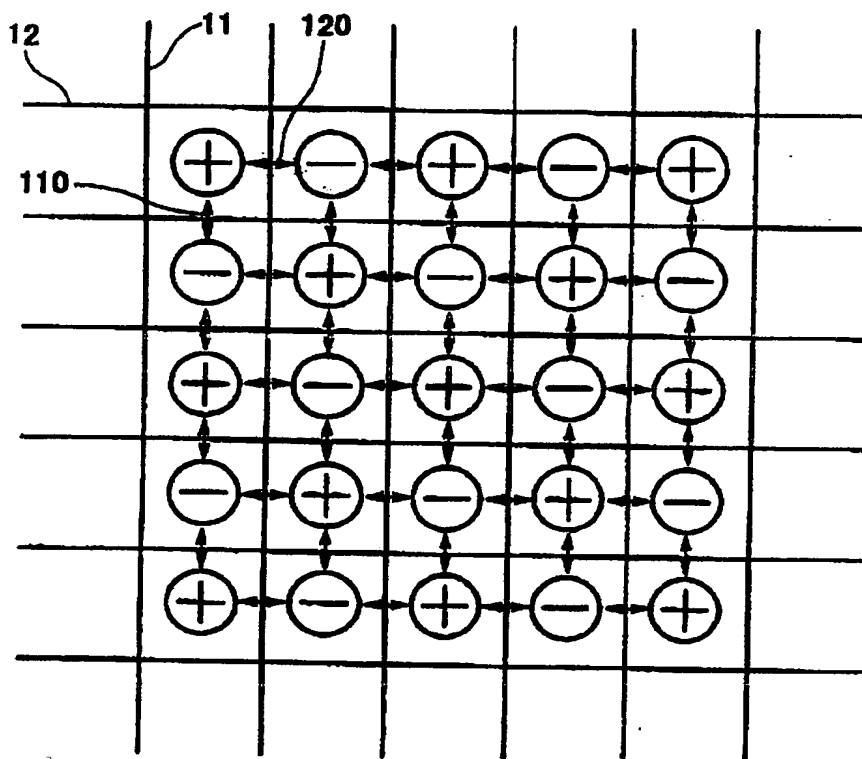


图 11



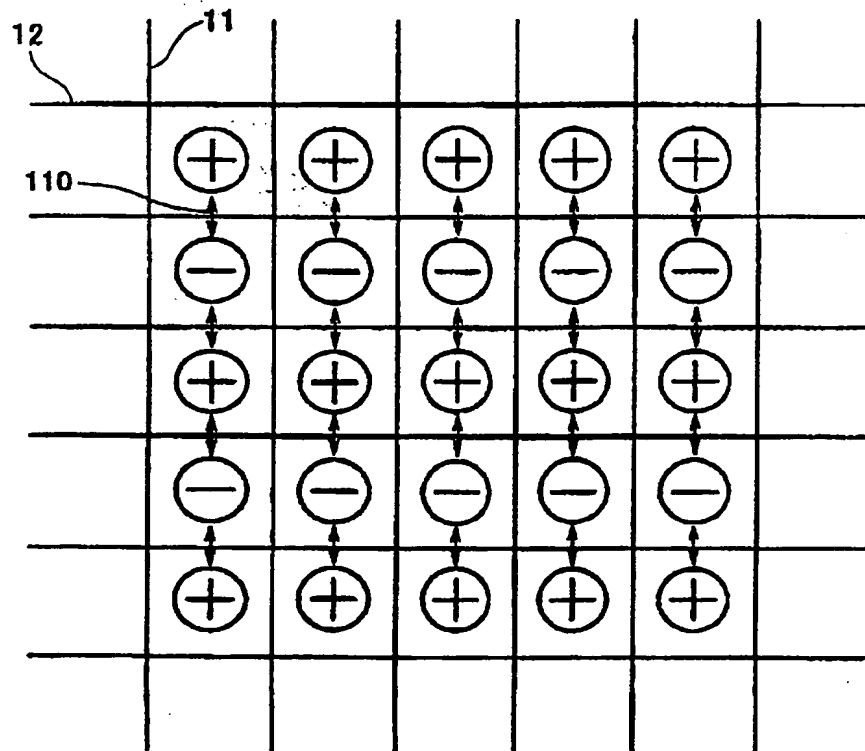


图 12

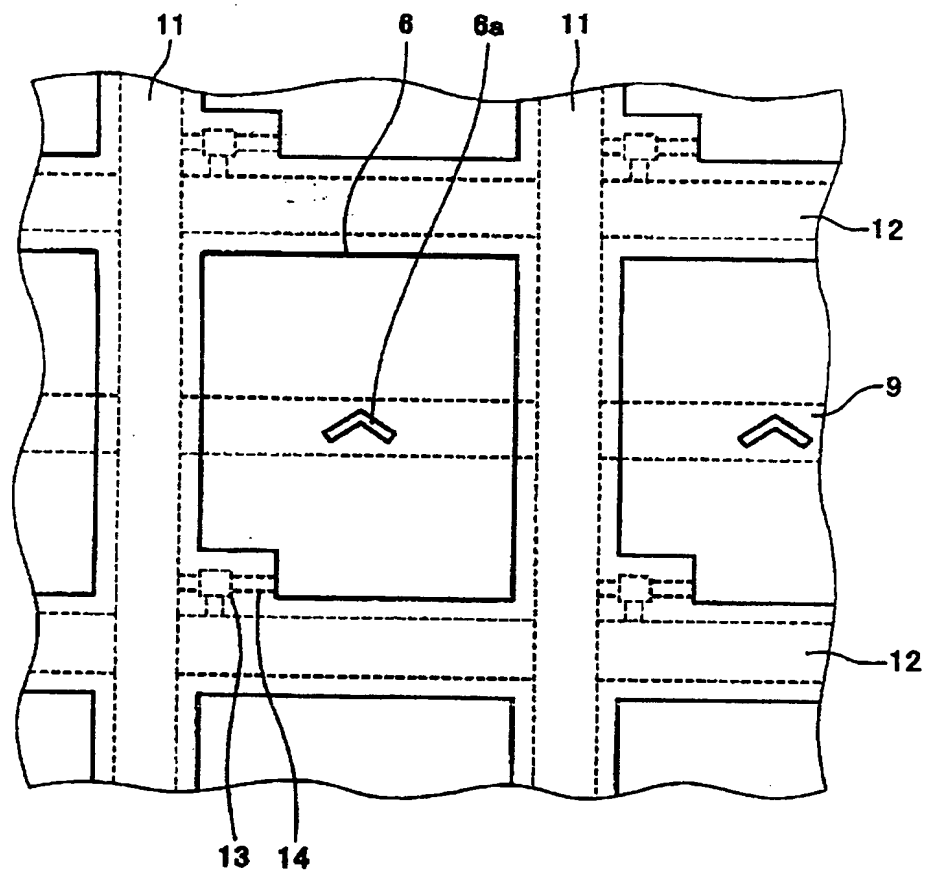


图 13

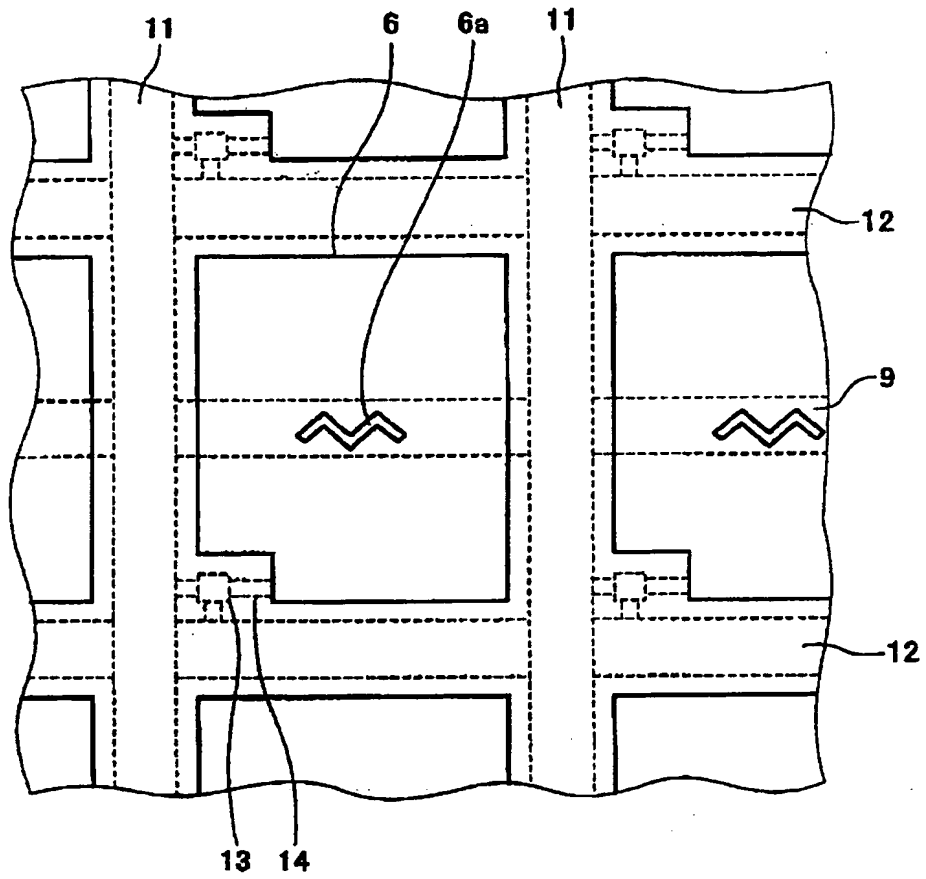


图 14

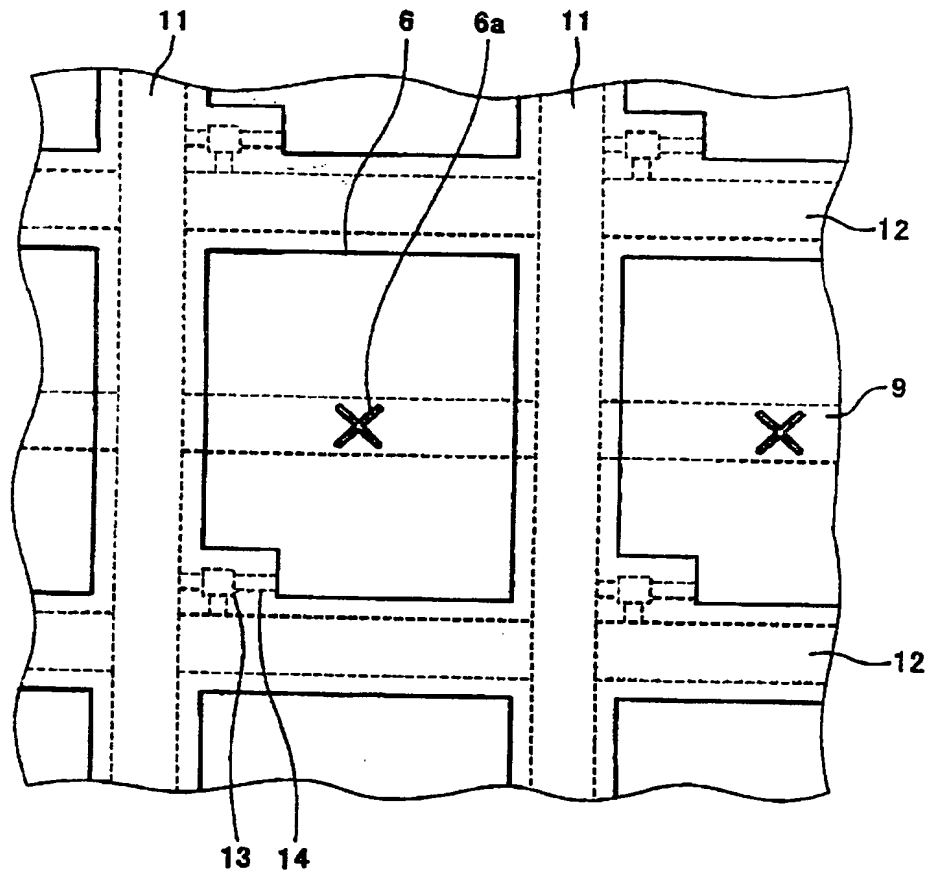


图 15

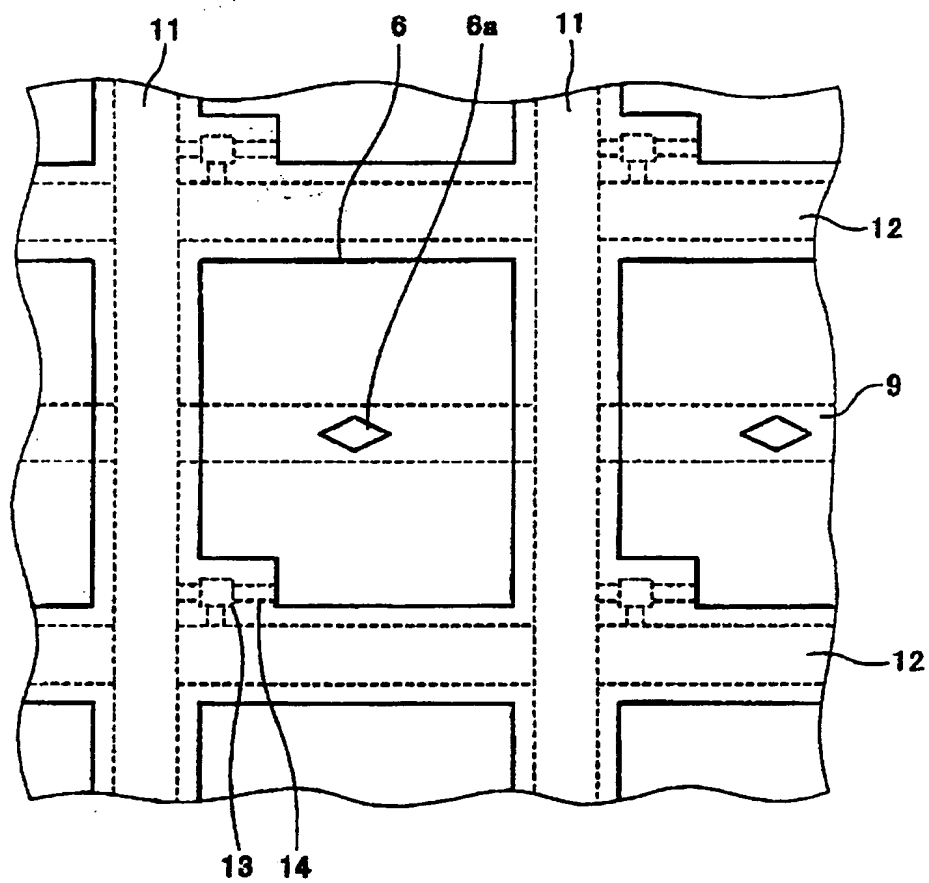


图 16

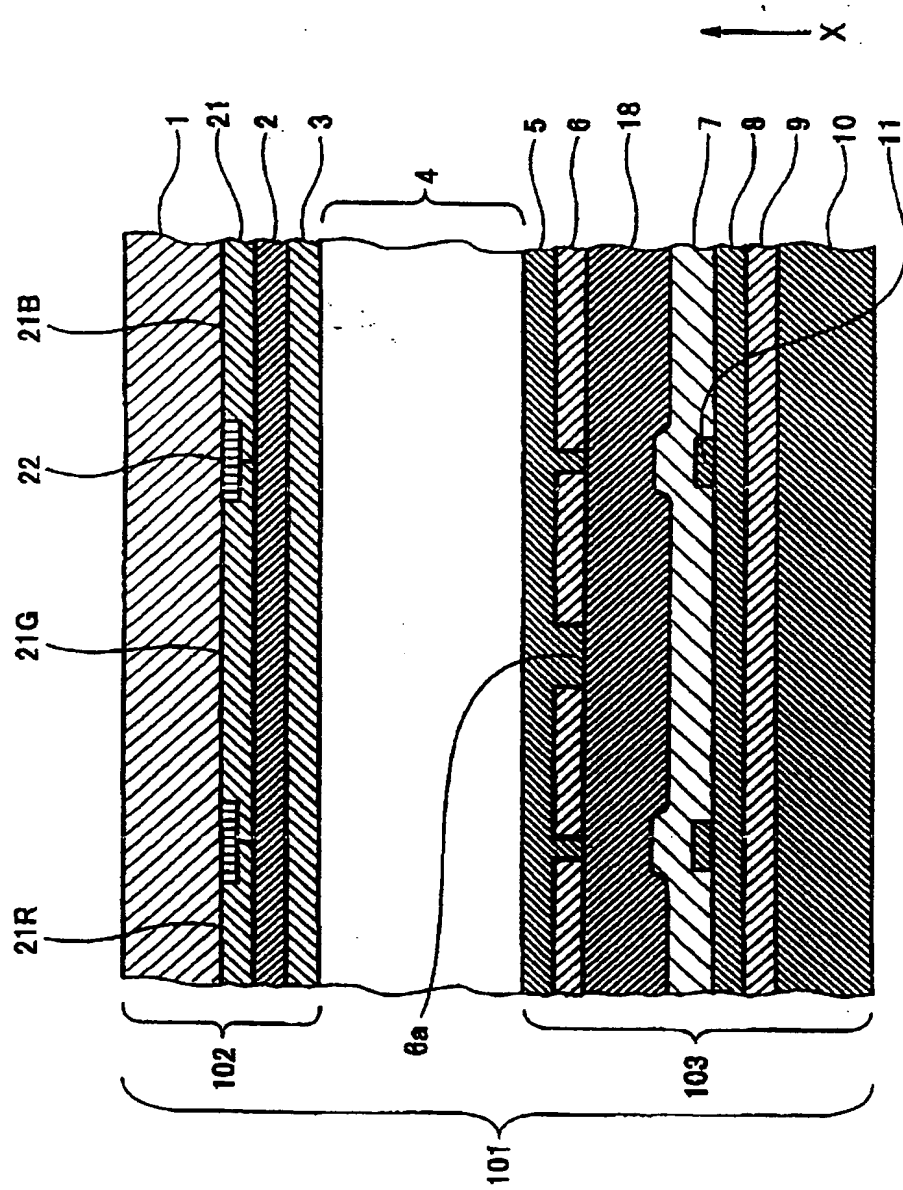


图 17



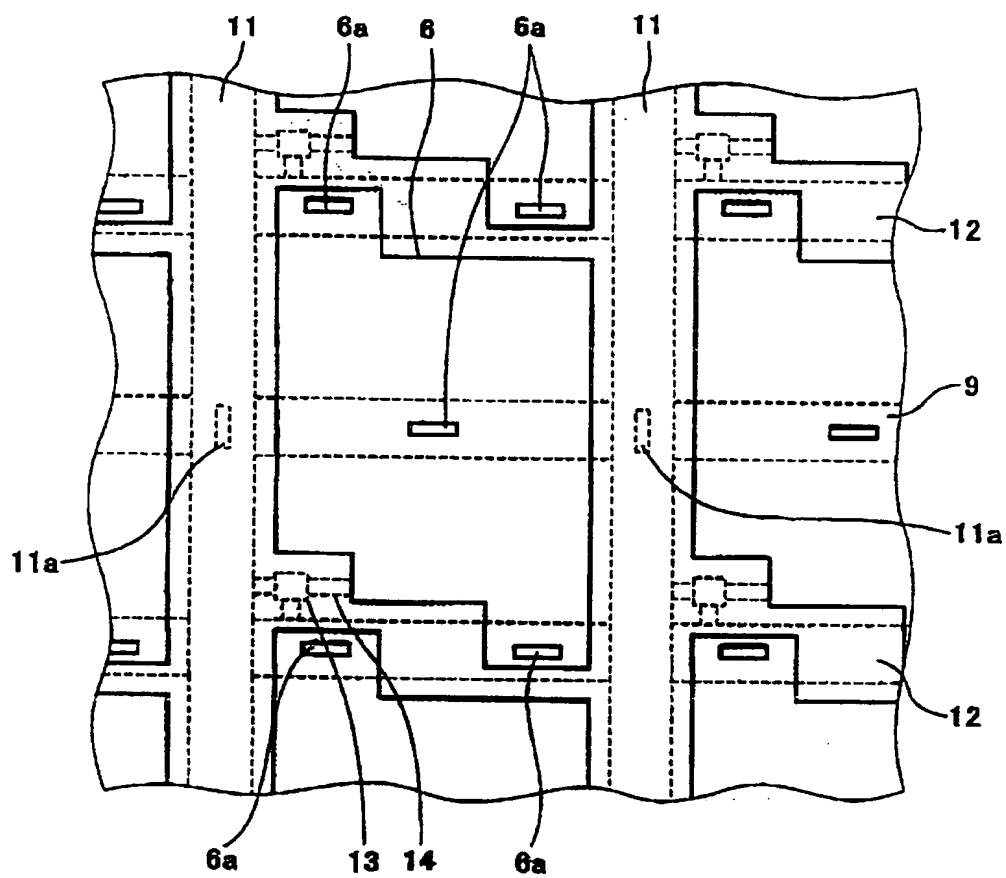


图 19



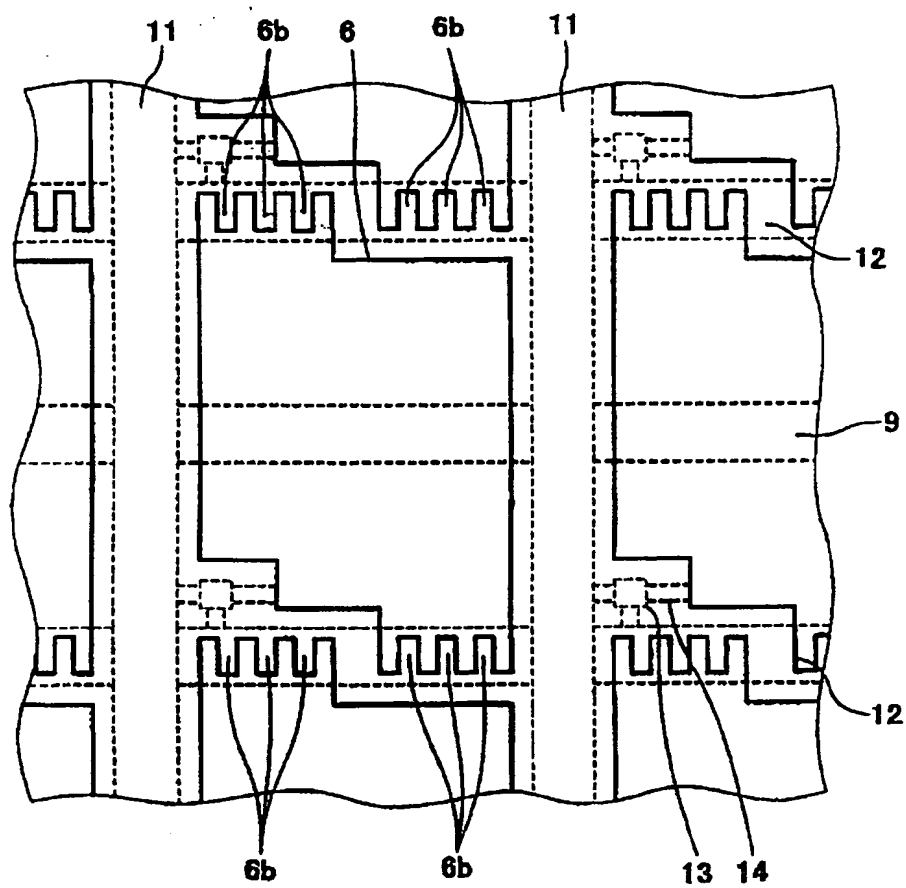


图 20

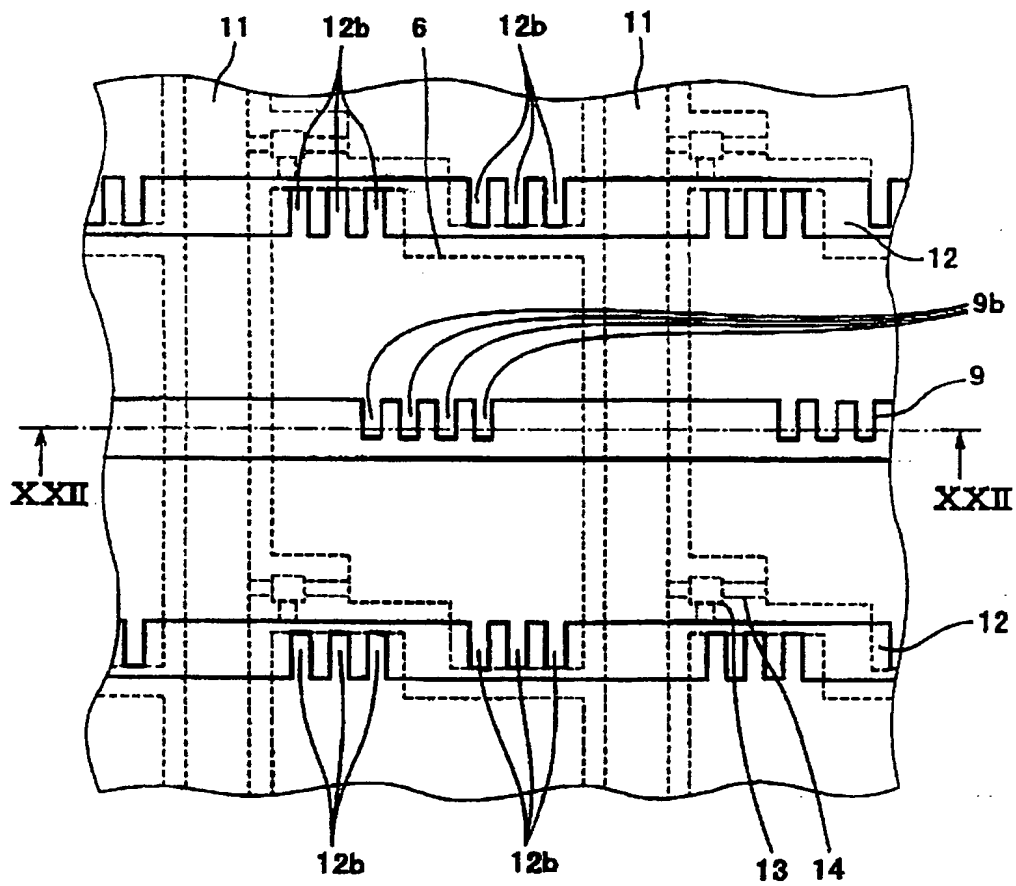


图 21

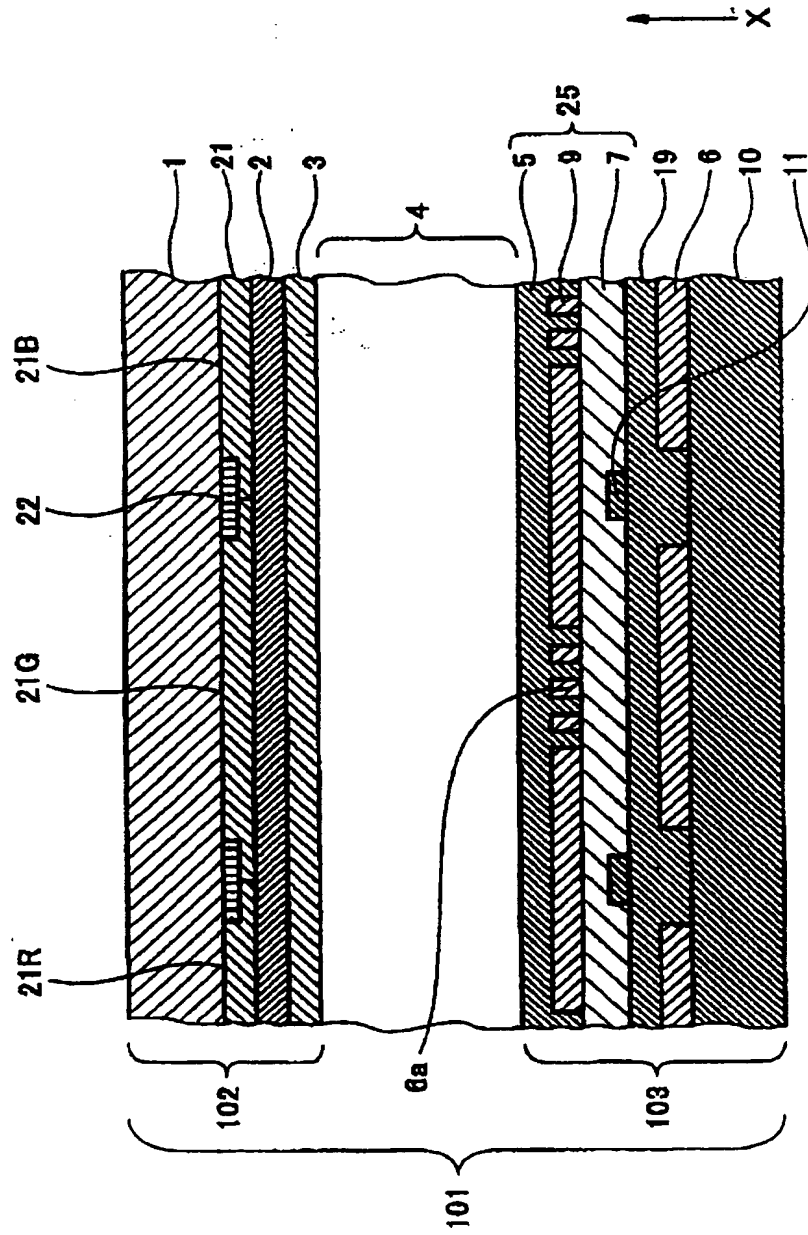


图 22

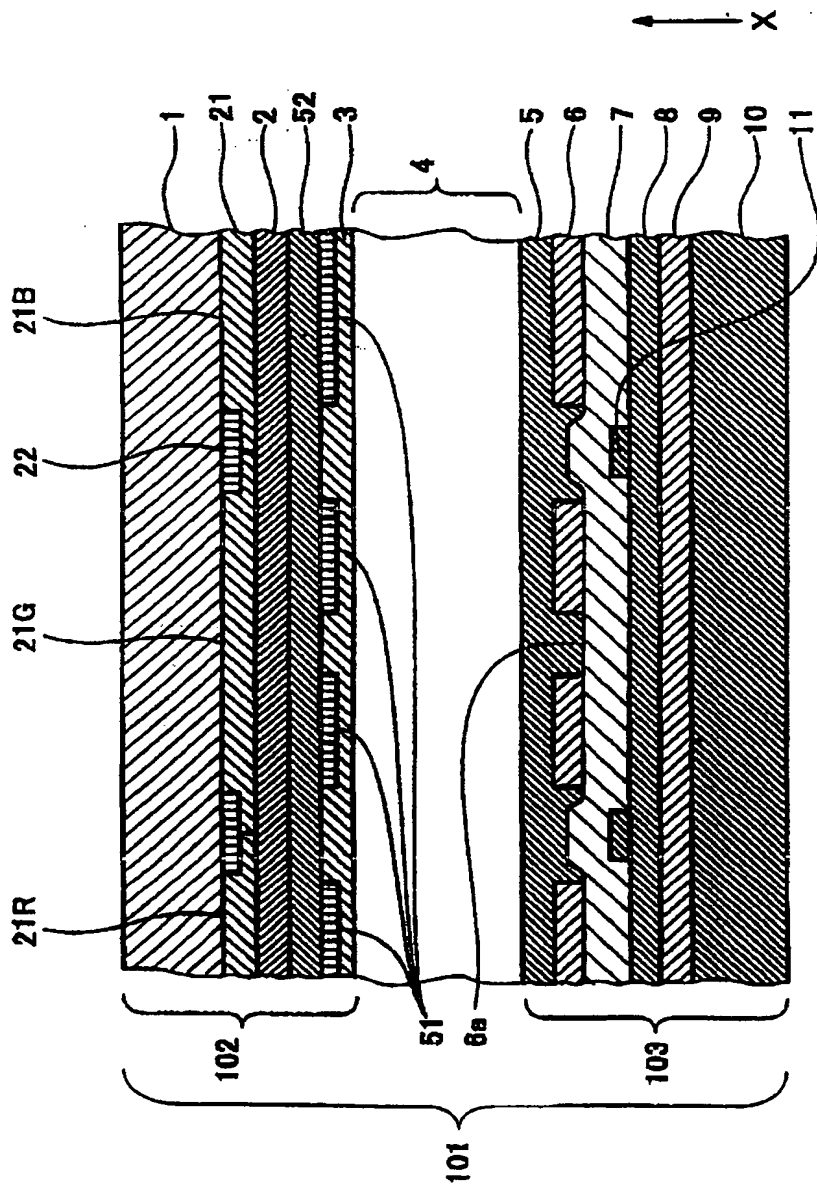


图 23



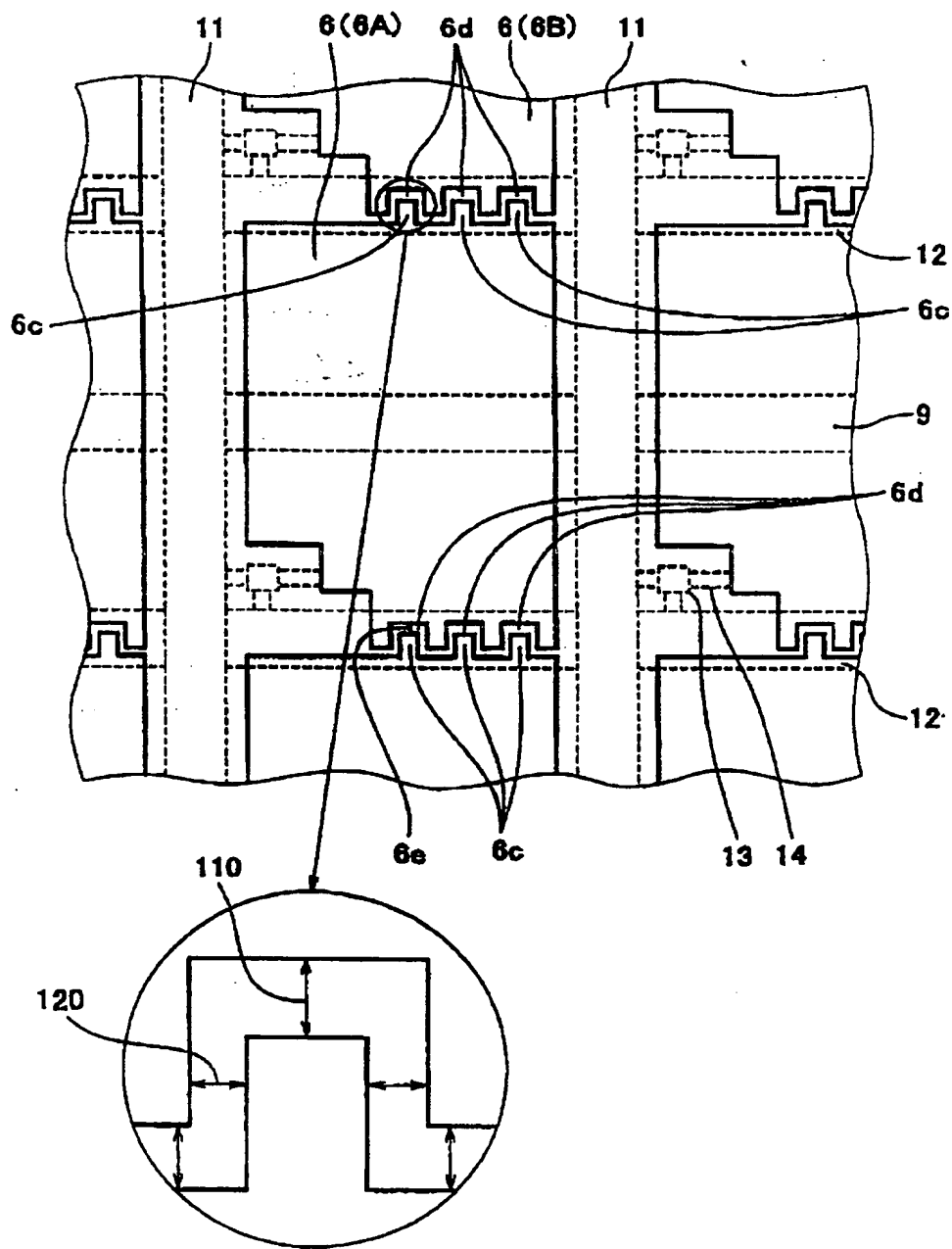


图 25

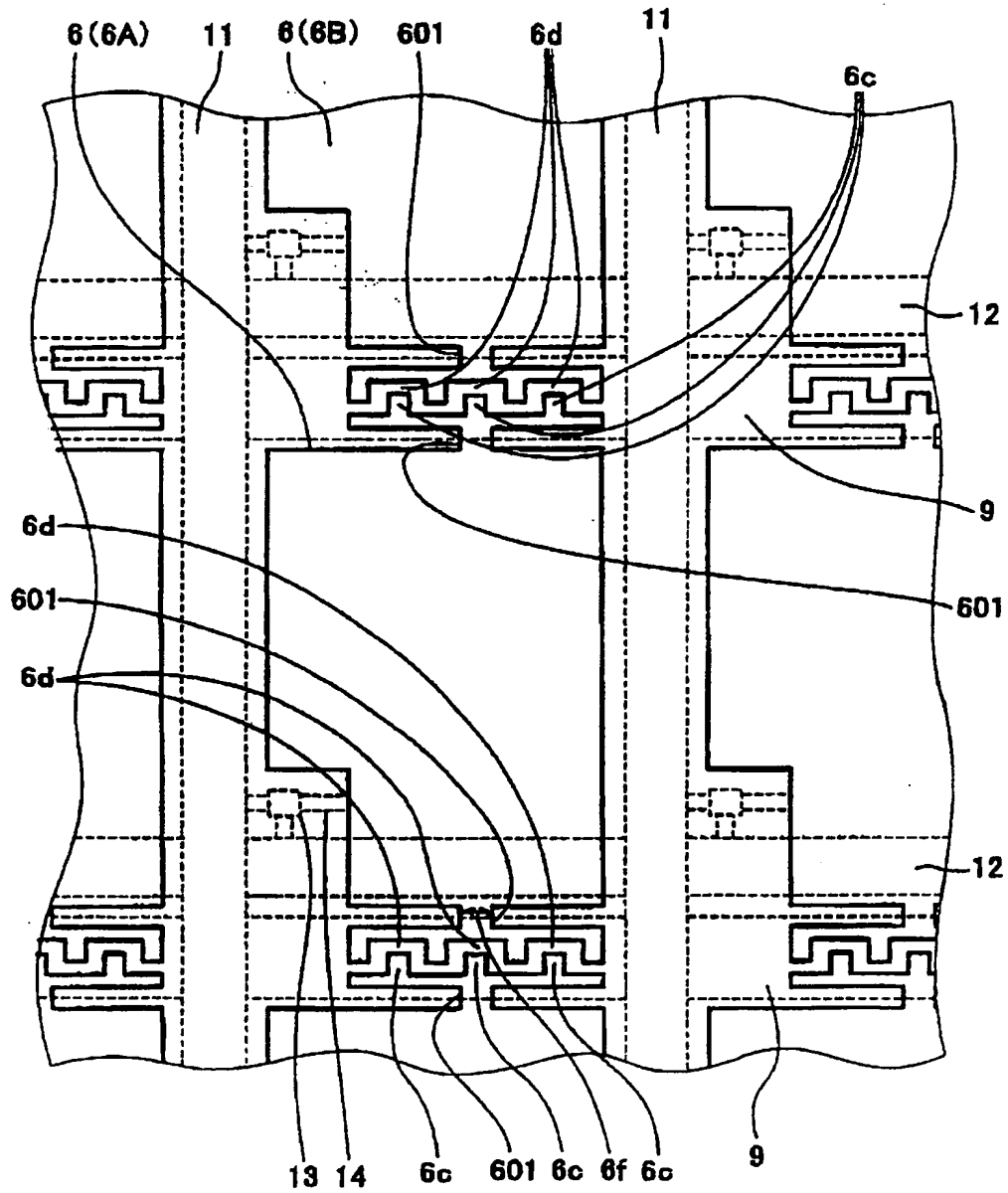


图 26

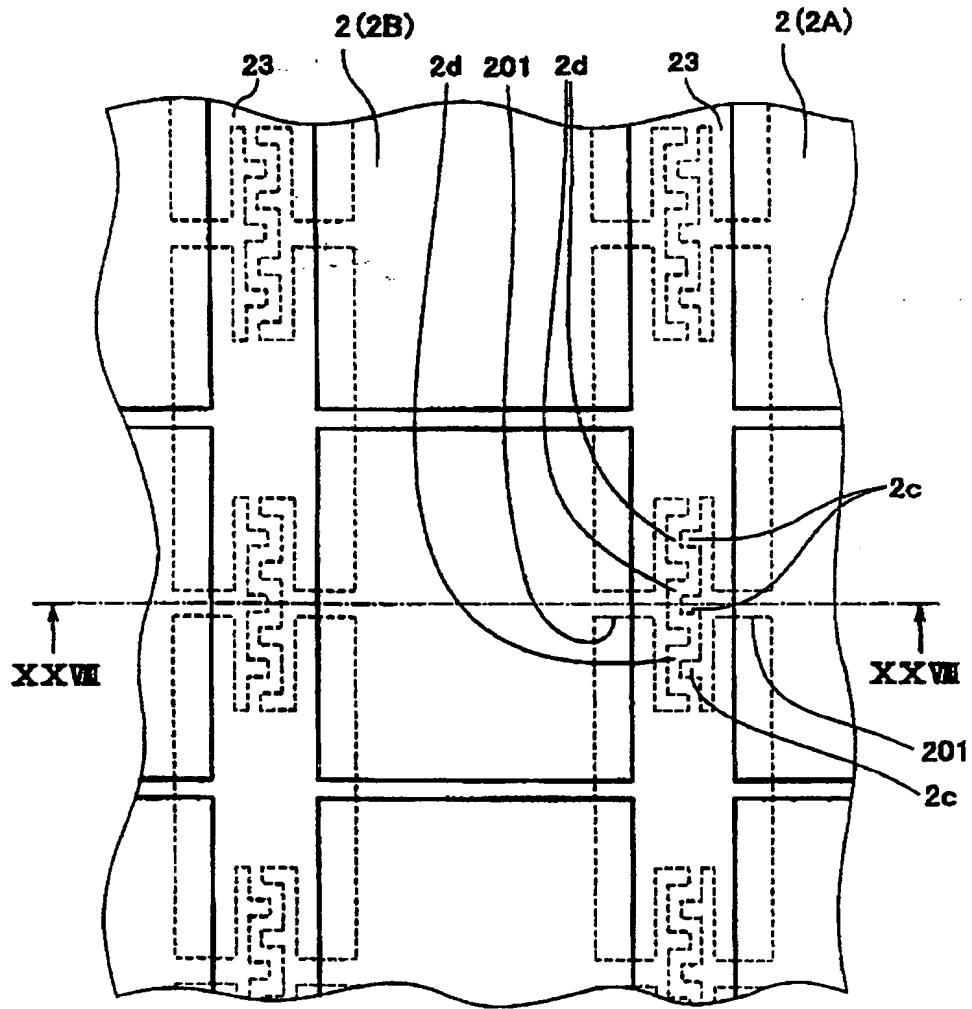


图 27



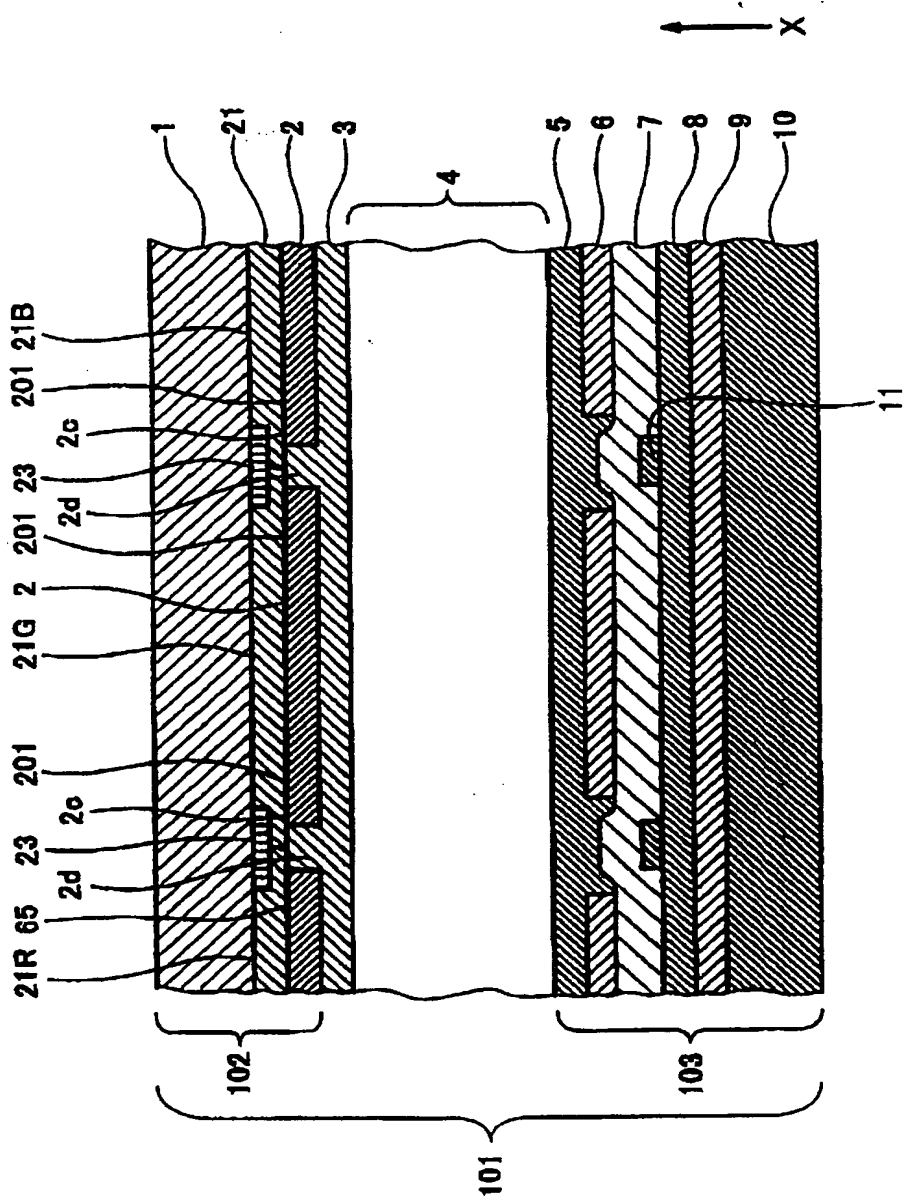


图 28

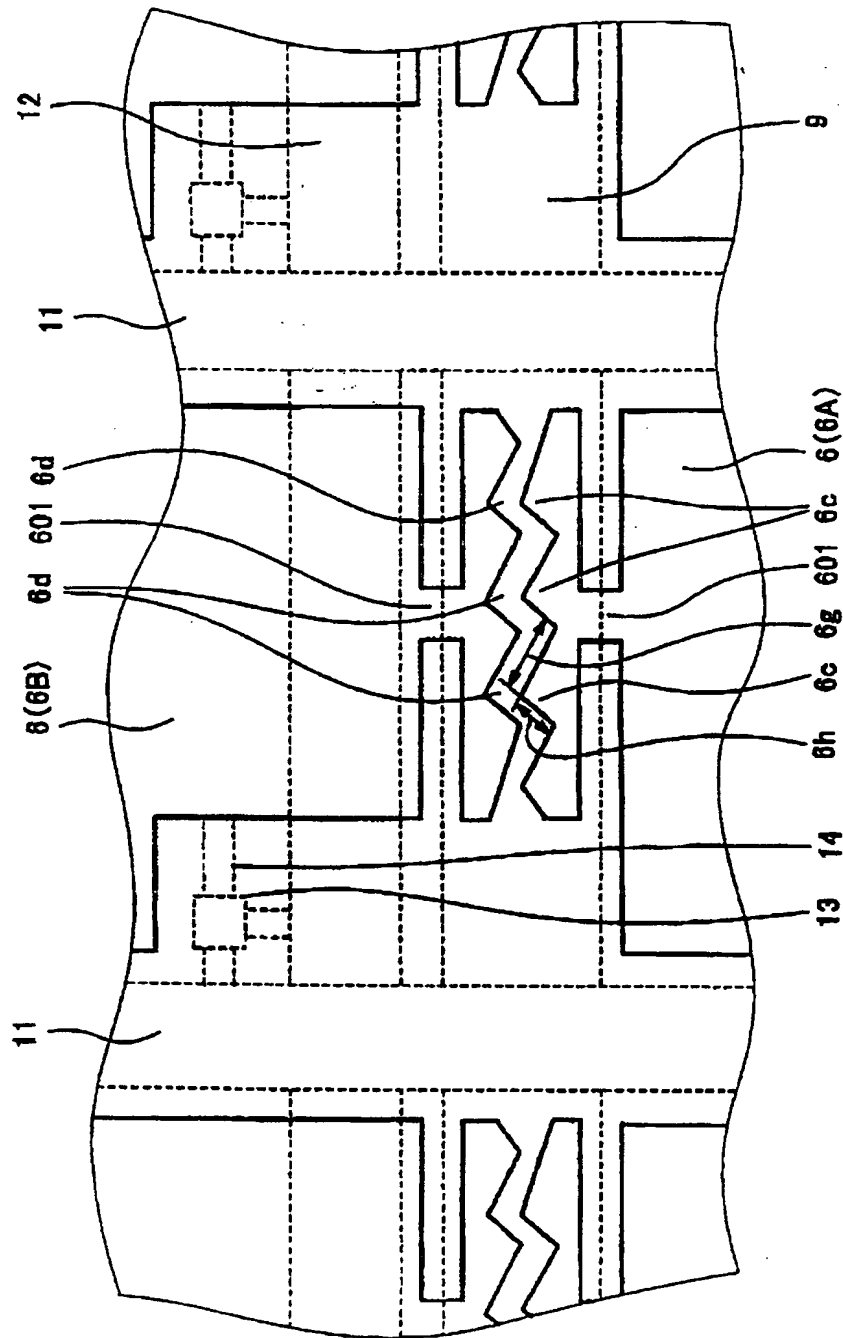


图 29

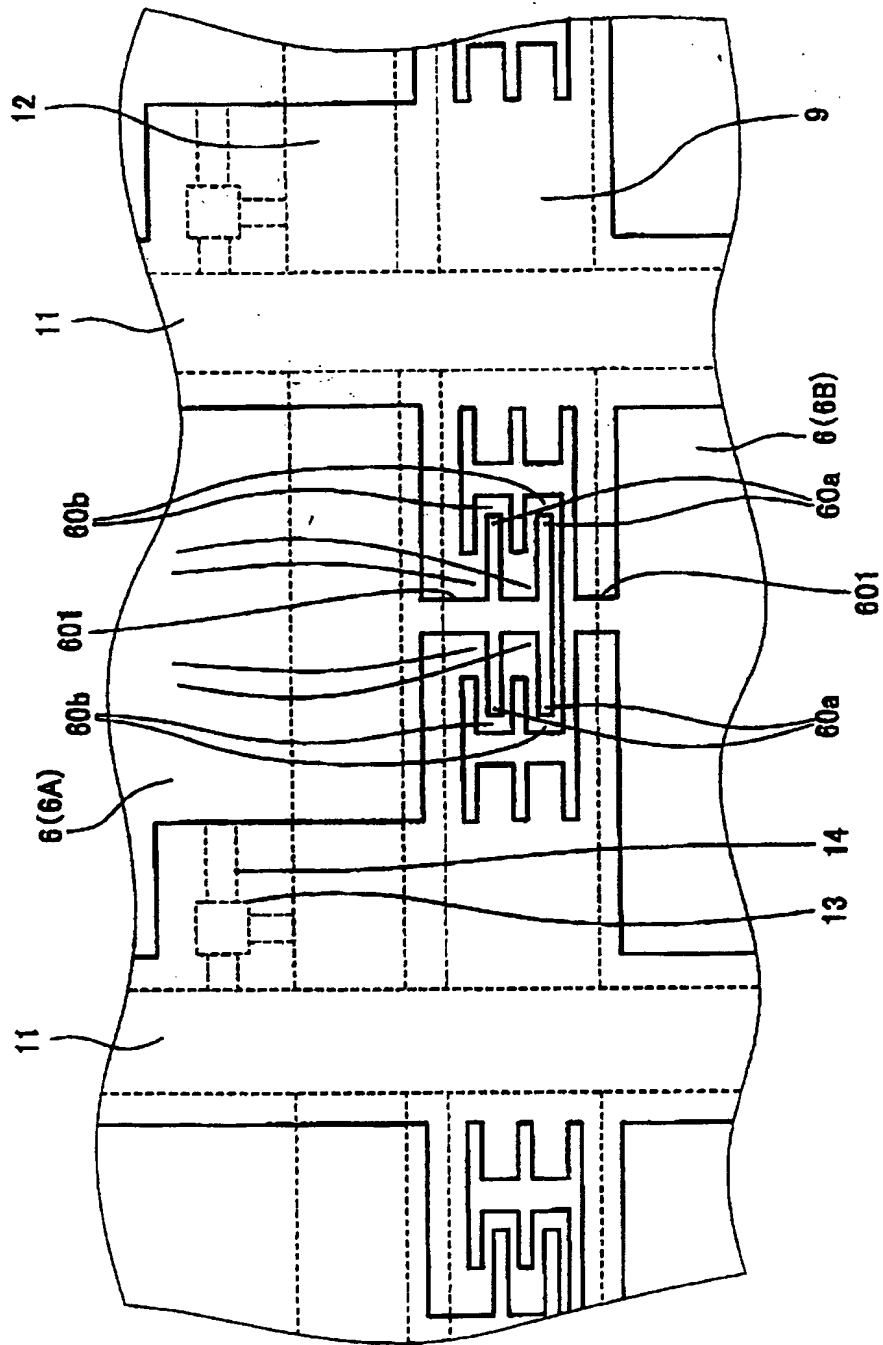


图 30

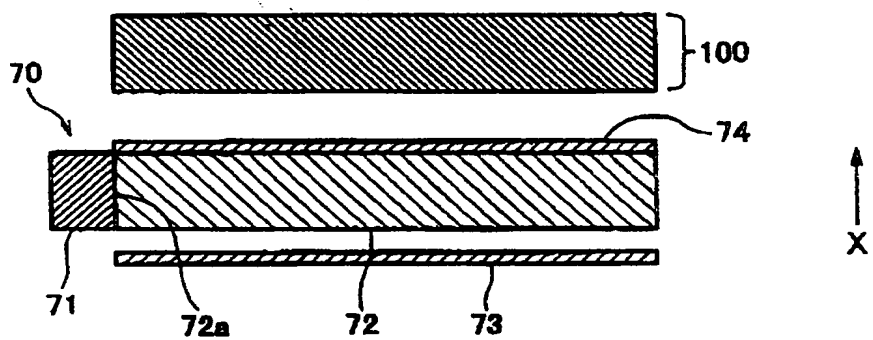


图 31

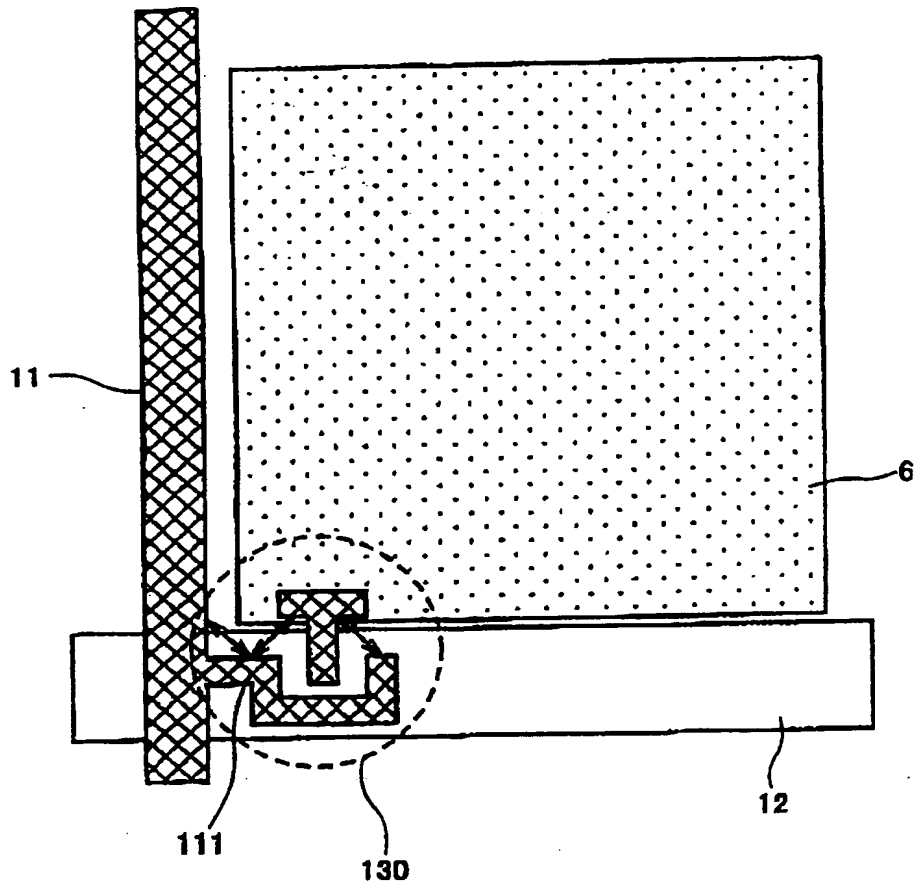


图 32

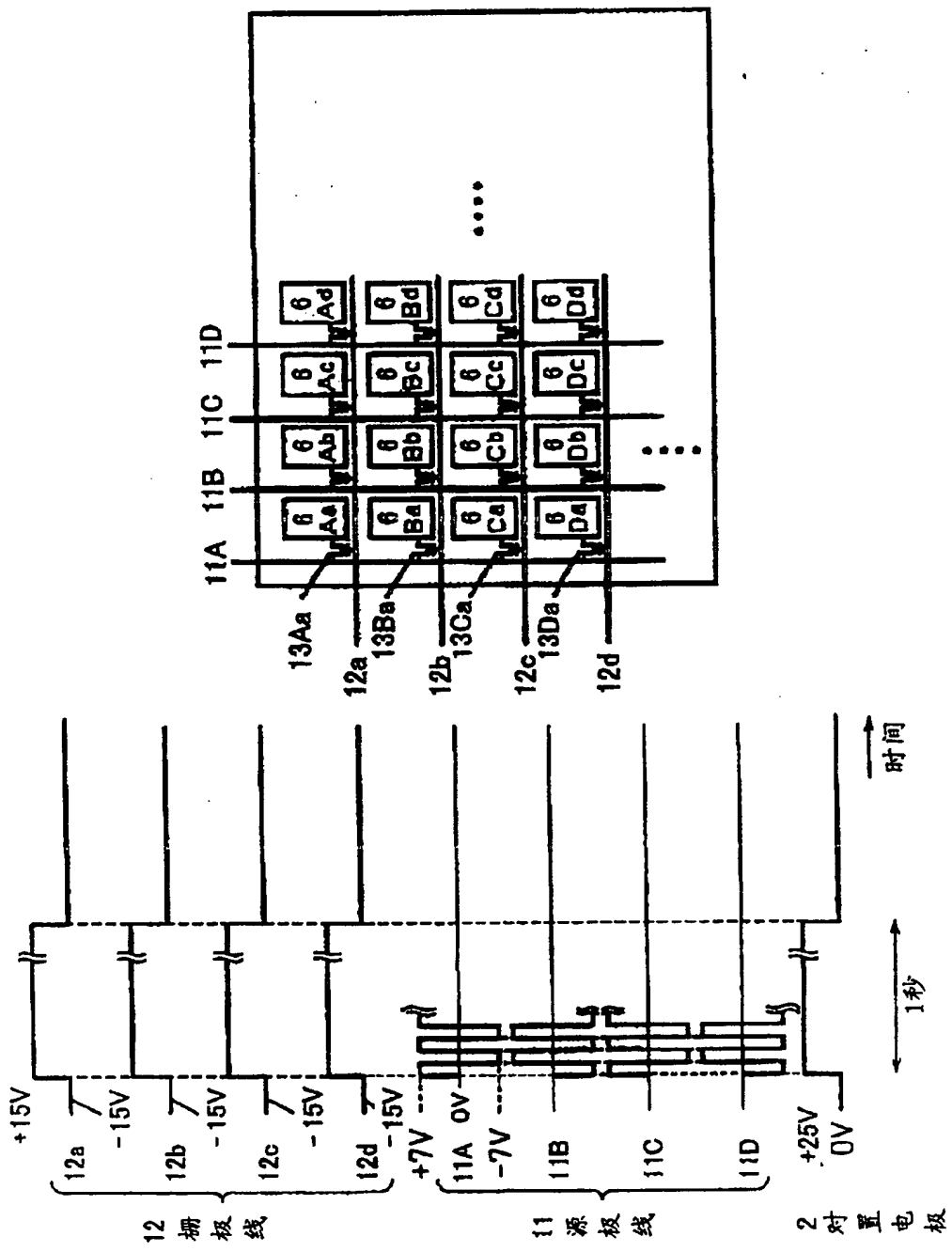


图 33

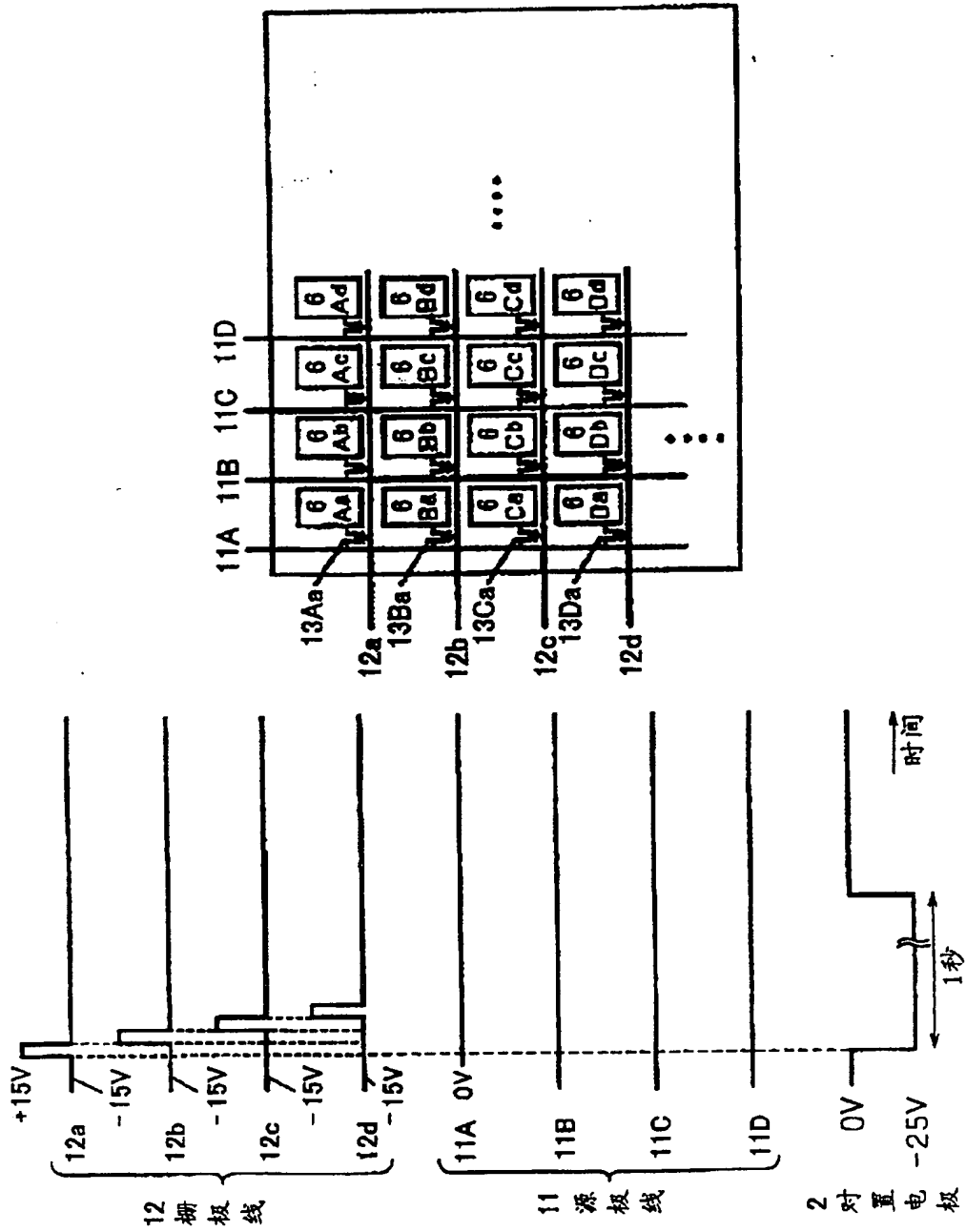


图 34

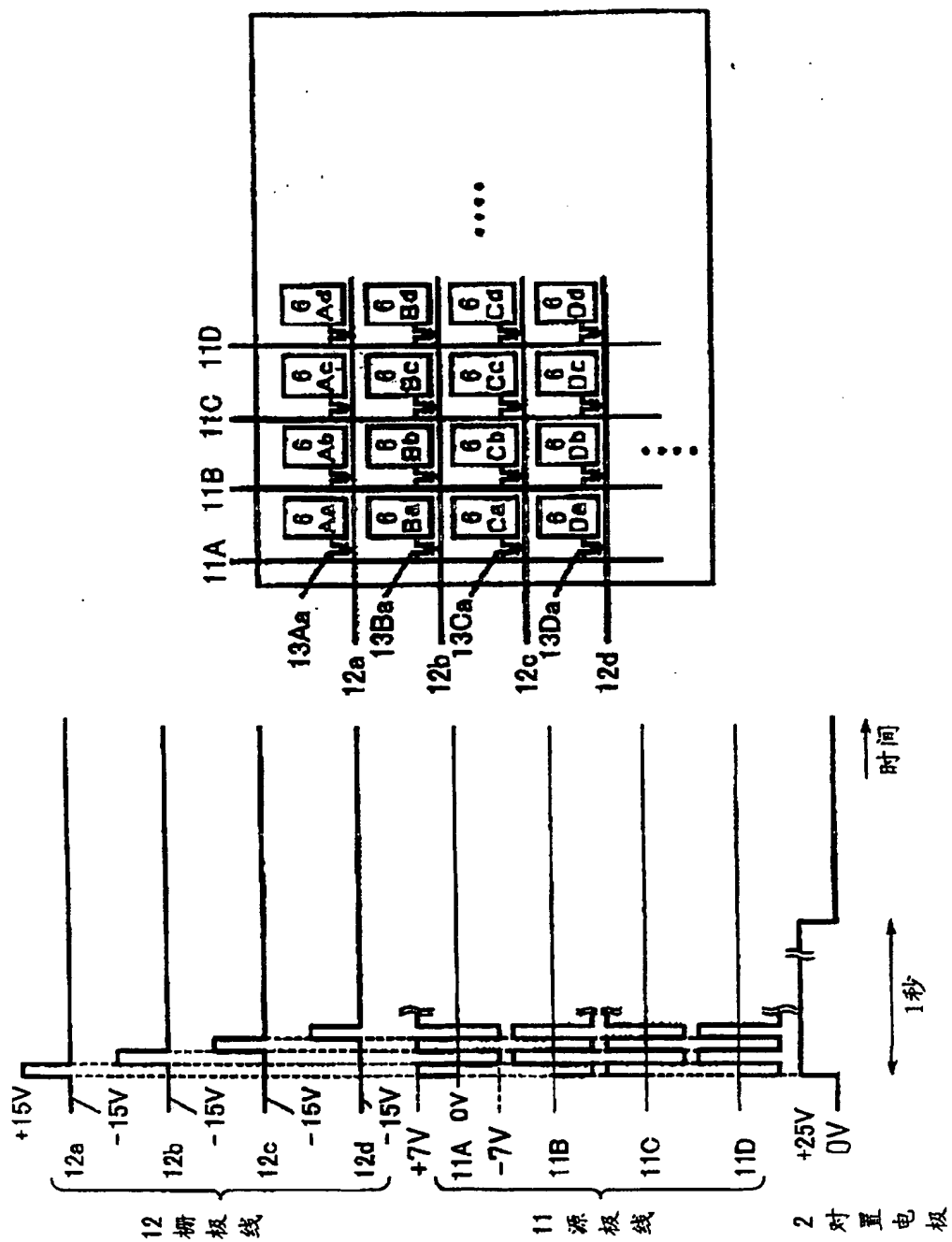


图 35



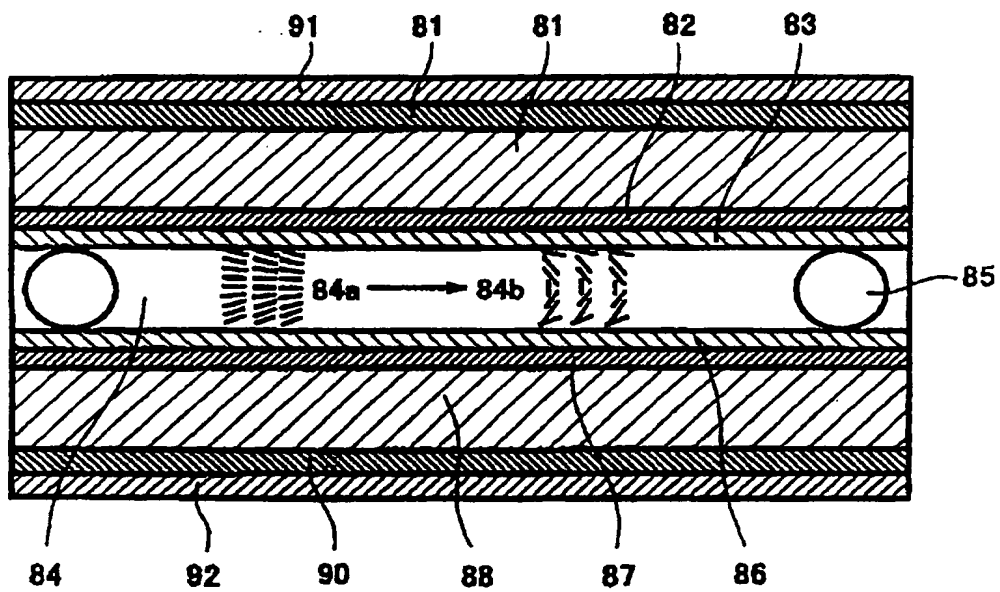


图 36

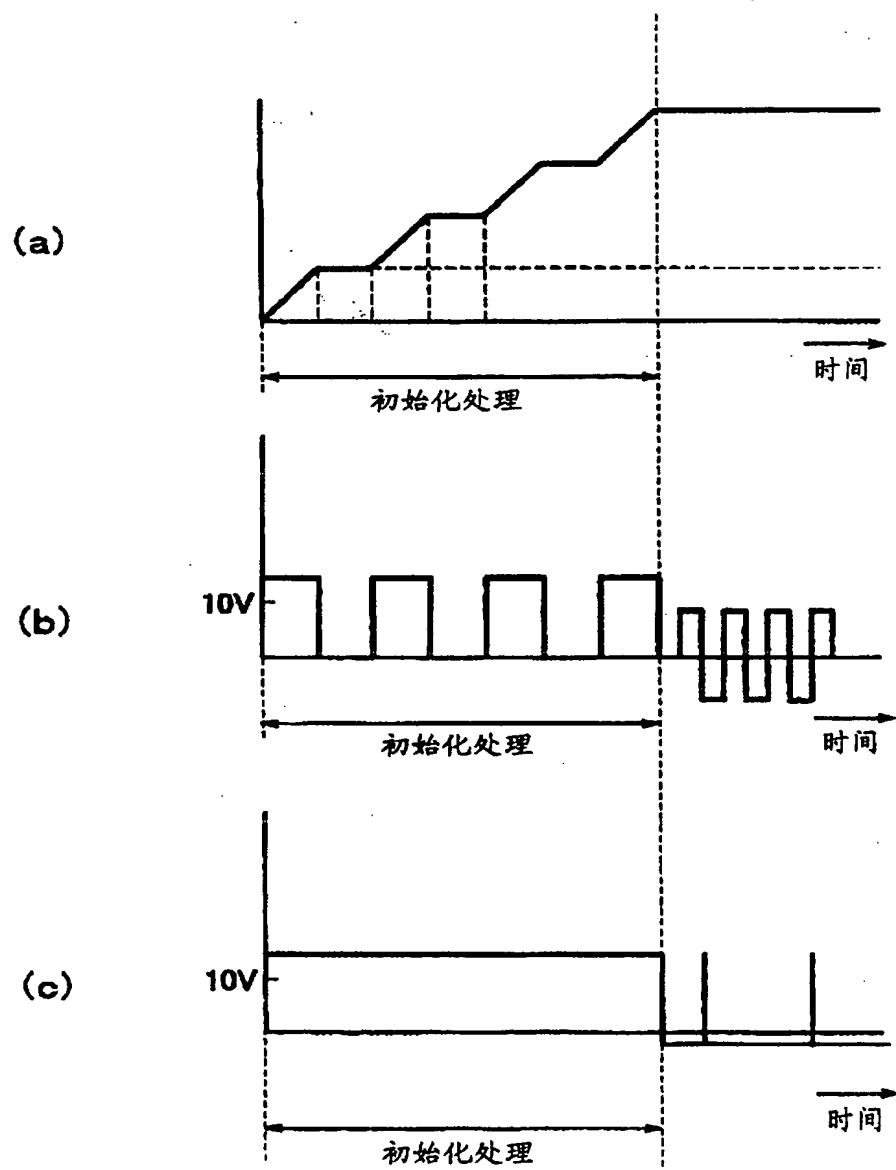


图 37